



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VYTÁPĚNÍ S VYUŽITÍM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ
ENERGIE**

HEATING USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Patrik Fornůsek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VYTÁPĚNÍ S VYUŽITÍM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ
ENERGIE**

HEATING USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Patrik Fornůsek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Patrik Fornůsek
Název	Vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie
Vedoucí práce	Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2016
Datum odevzdání	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu,
výpočet tepelného výkonu,
energetický štítek obálky budovy,
návrh otopných ploch,
návrh zdroje tepla ve variantách
návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
návrh zabezpečovacího zařízení,
návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
roční potřeba tepla a paliva
 - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50, schéma zapojení otopných těles, 1:50, půdorys technické místnosti (1:25, 1:20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy – výkresy

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Ve své diplomové práci se zabývám vytápěním za pomoci obnovitelných zdrojů energie a jejich aplikací v objektu základní školy. Tato práce je rozdělena do tří částí. První část je teoretická a je zaměřena na přehled obnovitelných zdrojů energie.

Podrobněji se zde věnuji kotlům na biomasu a tepelným čerpadlům.

Druhá část obsahuje návrh a porovnání dvou variant zdroje tepla, potřebné výpočty a návrhy. První varianta je tepelné čerpadlo vzduch-voda a druhou variantou je kotel na pelety. Vybraná varianta je podrobněji rozpracována v poslední části. Poslední část obsahuje technické výkresy a technickou zprávu.

KLÍČOVÁ SLOVA

vytápění, obnovitelné zdroje energie, zdroj tepla, peletový kotel, tepelné čerpadlo, radiátory

ABSTRACT

My diploma thesis deals with heating with the aid of renewable energy sources and thier application in the building of elementary school. This thesis is devided into three parts. The first part is theoretical and is focused on overview of renewable energy sources. It deals with biomass boilers and heat pumps in detail. The second part of this thesis contains comparison of two variants of heat sources and necessary calculations and designs. The first variant is an air-to-water heat pump and the second one is a pellet boiler. The chosen variant is elaborated in detail in the last part. The last part contains technical drawings and technical report.

KEYWORDS

heating, renewable energy sources, heat source, a pellet boiler, heat pump, radiators

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Patrik Fornůsek *Vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie*. Brno, 2017. 197 s., 7 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2017

Bc. Patrik Fornůsek
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 13. 1. 2017

Bc. Patrik Fornůsek
autor práce

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

Autor práce Bc. Patrik Fornůšek

Škola Vysoké učení technické v Brně

Fakulta Stavební

Ústav Ústav technických zařízení budov

Studijní obor 3608T001 Pozemní stavby

Studijní program N3607 Stavební inženýrství

Název práce Vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie

Název práce v anglickém jazyce Heating using renewable energy sources

Typ práce Diplomová práce

Přidělovaný titul Ing.

Jazyk práce Čeština

Datový formát elektronické verze PDF

Abstrakt práce Ve své diplomové práci se zabývám vytápěním za pomoci obnovitelných zdrojů energie a jejich aplikací v objektu základní školy. Tato práce je rozdělena do tří částí. První část je teoretická a je zaměřena na přehled obnovitelných zdrojů energie. Podrobněji se zde věnuji kotlům na biomasu a tepelným čerpadlům. Druhá část obsahuje návrh a porovnání dvou variant zdroje tepla, potřebné výpočty a návrhy. První varianta je tepelné čerpadlo vzduch-voda a druhou variantou je kotel na pelety. Vybraná varianta je podrobněji rozpracována v poslední části. Poslední část obsahuje technické výkresy a technickou zprávu.

Abstrakt práce v anglickém jazyce My diploma thesis deals with heating with the aid of renewable energy sources and thier application in the building of elementary school. This thesis is devided into three parts. The first part is theoretical and is focused on overview of renewable energy sources. It deals with biomass boilers and heat pumps in detail. The second part of this thesis contains comparison of two variants of heat sources and necessary calculations and designs. The first variant is an air-to-water heat pump and the second one is a pellet boiler. The chosen variant is elaborated in detail in the last part. The last part contains technical drawings and technical report.

Klíčová slova	vytápění, obnovitelné zdroje energie, zdroj tepla, peletový kotel, tepelné čerpadlo, radiátory
Klíčová slova v anglickém jazyce	heating, renewable energy sources, heat source, a pellet boiler, heat pump, radiators

Poděkování: Děkuji panu Ing. Petru Horákovi Ph.D. za odborné vedení a čas, který mi věnoval na konzultacích. Děkuji také své rodině za podporu během studia.

Patrik Fornůsek

Obsah

Obsah.....	12
Úvod	14
Část A.....	15
A.1 Obnovitelné zdroje energie ve vytápění.....	16
A.1.1. Sluneční energie	16
A.1.2. Větrná energie	18
A.1.3 Vodní energie.....	19
A.1.4 Energie z biomasy	20
A.2 Kotle na biomasu.....	22
A.2.1 Druhy kotlů na biomasu	22
A.2.2 Druhy paliv	23
A.3 Vytápění peletami	25
A.3.1 Skladování pelet	25
A.3.2 Zdroje tepla na pelety	26
A.4 Tepelná čerpadla	26
A.4.1 Princip tepelných čerpadel	26
A.4.2 Rozdělení tepelných čerpadel.....	27
A.4.3 Režimy provozu	30
Část B	31
B.1 Analýza objektu.....	32
B.2 Výpočet tepelného výkonu	33
B.2.1 Výpočet součinitele prostupu tepla	35
B.2.2 Výpočet tepelných ztrát	47
B.2.3 Návrh výkonu ohříváče VZT	96
B.2.4 Energetický štítek obálky budovy.....	97
B.2.5 Návrh přípravy teplé vody	100
B.2.6 Návrh zdroje tepla ve variantách	109
B.2.6.1 Výchozí stav – kondenzační kotel.....	109
B.2.6.2 Varianta A Tepelné čerpadlo vzduch voda	112
B.2.6.3 Varianta B Kotel na pelety	118

B.2.7 Výběr vhodné varianty	122
B.2.8 Řešení vybrané varianty	122
B.2.8.1 Návrh otopných těles	122
B.2.8.2 Dimenzování otopné soustavy	124
B.2.8.3 Návrh směšovacích armatur	165
B.2.8.4 Návrh oběhových čerpadel	169
B.2.8.5 Návrh zabezpečovacích zařízení.....	174
B.2.8.6 Návrh rozdělovače sběrače.....	175
B.2.8.7 Návrh akumulční nádoby	176
B.2.8.8 Návrh zásobníku pelet	177
B.2.8.9 Návrh izolace potrubí	177
B.2.8.10 Větrání kotelny a tepelná bilance	178
B.2.8.11 Komín	180
B.2.8.12 Roční spotřeba tepla a paliva	181
Část C	183
C.1 Technická zpráva	184
Závěr	192
Seznam použitých zdrojů	193
Seznam použitých zkratek	195
Seznam příloh	197

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá vytápěním za pomoci obnovitelných zdrojů energie ve více variantách zdrojů tepla pro zvolený objekt. Objektem je Základní a Mateřská škola v obci Suchá Loz v okrese Uherské Hradiště

První část této práce je teoretická a zabývá se všeobecně obnovitelnými zdroji energie, tepelnými čerpadly – jejich rozdělením a srovnáním jejich výhod a nevýhod. Dále se zabývá vytápěním peletami.

Druhá část je věnována výpočtům. Jsou zde řešeny tepelné ztráty, návrh zdroje tepla ve dvou variantách – tepelné čerpadlo vzduch voda a kotel na pelety, příprava teplé vody, dimenzování a hydraulika navržené otopné soustavy, návrh izolací a zařízení kotelny.

V poslední části najdeme projektovou dokumentaci v podobě výkresů a technické zprávy.

Část A

A.1 Obnovitelné zdroje energie ve vytápění

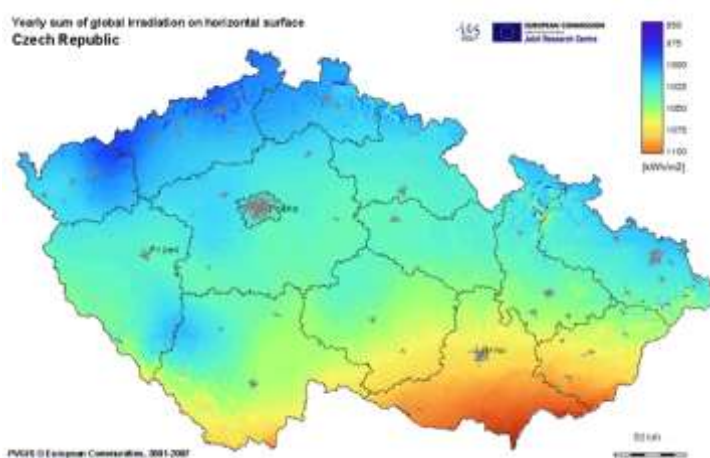
Se stále vzrůstající potřebou energie a tepla v dnešní době roste i zatížení životního prostředí škodlivými látkami. V oblasti vytápění představuje největší zátěž životního prostředí využívání elektřiny a uhlí. Proto se v dnešní době otázka obnovitelných zdrojů stává stále aktuálnější.

Mezi nejvyužívanější obnovitelné zdroje energie pro vytápění jsou energie z biomasy, kam patří dřevo, pelety, sláma či dokonce trus zvířat. Dále je hojně využívána sluneční energie, větrná energie, vodní energie a energie získaná ze země.

Využívání obnovitelných zdrojů energie se výrazně liší podle geografické polohy jednotlivých zemí světa. Přímořské oblasti jsou vhodné pro výstavbu a využití větrných elektráren, země s dostatkem hor a horských řek využívají především energii získanou z vody, která pohání turbíny elektráren a vyrábí tak elektřinu. V následujícím textu si podrobně rozebereme jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů a jejich rozšíření ve světě.

A.1.1 Sluneční energie

Sluneční energie je snadno dostupný zdroj obnovitelné energie po celém světě. Solární energie závisí hlavně na intenzitě slunečního záření, které je ovlivněno oblačností, a dobou slunečního záření. Intenzita slunečního záření dopadajícího na povrch Země se pohybuje okolo 1 100 - 1 300 W/m² a nazývá se solární konstantou. Druhým hlavním faktorem solárního záření je jeho doba, která se pohybuje okolo 1 600 hodin za rok. Následující obrázek zachycuje množství dopadající sluneční energie na povrch ČR v kWh/m² za rok.



[1] Solární mapa ČR

Sluneční energii využíváme ve vytápění především k přehřevu teplé vody a jako pomocnou energii k ohřevu otopné vody v akumulčních nádržích. Prostředkem k přeměně sluneční energie jsou solární kolektory. Je vícero druhů solárních kolektorů, které se liší dle technického provedení a účinnosti přeměněné energie v teplo. Je hned několik kritérií podle kterých dělíme solární kolektory a tady jsou ty základní:

1) podle teplotnosné látky

- a) vzduchové
- b) kapalinové – nejvíce využívané

2) dle konstrukce

- a) ploché
- b) trubkové
- c) koncentrační

Dalšími kritérii jsou podle druhu zasklení (bez zasklení, jednoduché, vícevrstvé a strukturované), podle tlaku výplně (atmosférické, vakuové) a podle absorbéru (plastový, kovový – selektivní/neselektivní, akumulční).



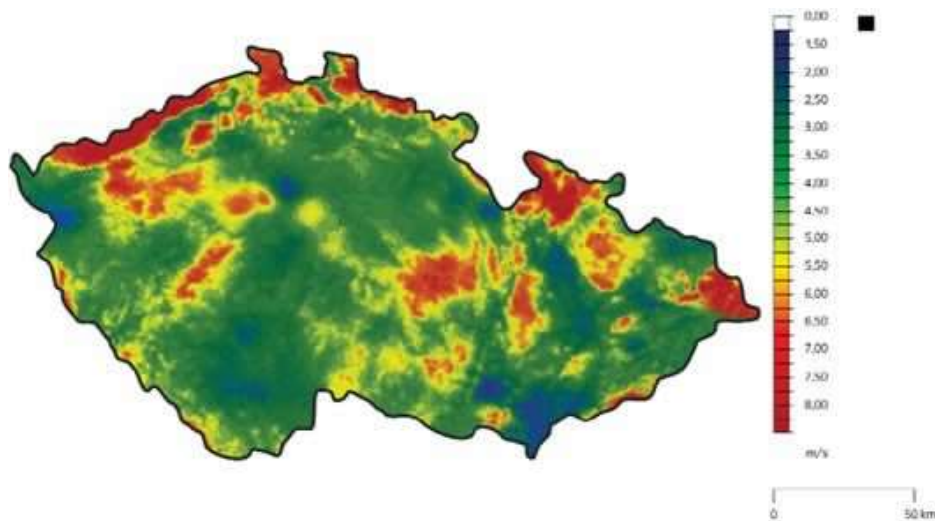
[2] Solární kolektor

Solární energie má silné zastoupení v energetické výrobě elektřiny hlavně ve vyspělých zemích jako je Německo, USA, Čína nebo Japonsko. V Německu dosahuje instalovaný výkon solárních elektráren okolo 38 000 MW, kdežto v České republice jen necelých 2 500 MW, ale i tak vzhledem k počtu obyvatel a rozloze, je ČR na osmém místě v celkovém instalovaném výkonu solárních elektráren v Evropské unii.

Nevýhodou výroby elektřiny ze solární energie je, že vyžaduje značné množství plochy pro výstavbu. Přesto bude solární energie hrát v budoucnu nezastupitelnou roli v energetice.

A.1.2 Větrná energie

Větrnou energii ve vytápění lze uplatnit pouze jako zdroj pro výrobu elektřiny, která se následně použije pro ohřev otopné vody či teplé vody. Jde tedy o nepřímý zdroj pro vytápění. V ČR je využití energie větru problematické a nepříliš rozšířené, protože v ČR není dostatek vhodných větrných oblastí. Větrné elektrárny potřebují rychlost větru alespoň 6 m/s, proto je tento typ elektráren rozšířen hlavně v přímořských oblastech s dostatečnou silou větru. V ČR je z větrné energie vyrobeno zhruba 125 000 MWh.



[3] Mapa větrných oblastí

Největším výrobcem elektrické energie z větru je Čína, jejíž instalovaný výkon je přes 145 000 MW, následuje USA se 74 000 MW instalovaného výkonu. V Evropě patří mezi významné producenty Německo a Dánsko.



[4] Větrné elektrárny na moři

V ČR stejně jako jinde ve světě lze v domácnostech používat malé větrné elektrárny. V našich geografických podmínkách však nejsou příliš rozšířené a jejich návratnost je

v nedohlednu. Domácí větrné elektrárny se vyrábí ve výkonu okolo 1 kW a vyrábí proud 12 a 24 V, které lze pomocí měniče napětí převést na 230 V.

Stejně jako u solární energie je síla větru vhodným alternativním zdrojem energie do budoucna, ale jak již bylo řečeno, nevýhodou je podmínka dostatečné síly větru.

A.1.3 Vodní energie

Dalším nezastupitelným obnovitelným zdrojem energie je energie vodní. V tomto případě opět záleží na geografické poloze dané země. Výhodu mají především oblasti s dostatkem vodních toků, především horských, které mají dostatečnou sílu na roztočení turbín elektráren. V přímořských oblastech se využívá energie přílivu a odlivu a postupně se začínají využívat i mořské proudy. Voda neslouží jen jako síla pro pohon turbín elektráren, ale slouží jako zdroj energie pro tepelné čerpadla voda – voda. Tento druh využití podrobněji rozebereme v pozdějších kapitolách zabývajících se tepelnými čerpadly.

Vodu tedy přeměňují na elektřinu vodní elektrárny. Tyto elektrárny využívají potenciální a kinetickou energii vody. Potencionální závisí na gravitaci a spádu, kdežto kinetická na rychlosti proudu, které můžeme rozdělit podle velikosti na:

a) malé – do 10 MW

b) střední – do 100 MW

c) velké – nad 100 MW

Podle využití rychlostního toku dělíme elektrárny na:

a) průtočná – využívají přirozeného vodního toku řek. Tyto elektrárny se dále dělí na jezové a derivační. Jezové elektrárny využívají vzednutí hladiny a soustředění spádu, kdežto derivační odvádí vodu pomocí kanálu z řeky. Průtočné elektrárny se špatně regulují.

b) akumulační – využívají spádu akumulované vody ve vodních nádržích. Tyto elektrárny jsou umístěny pod vodními nádržemi. Voda naakumulovaná nahoře v nádrži proudí spádem dolů a roztáčí turbíny.

c) přečerpávací – využívá dvou různě výškově položených vodních nádrží, kdy při přebytku energie přečerpává voda z níže položené do výše položené nádrže.

d) slapové – málo využívané [5]

Využití vodní energie ve světě

Největším producentem ve výrobě elektřiny z vody je Čína, což není divu, protože v Číně se nalézají největší vodní elektrárny na světě. Produkce elektřiny v Číně dosahuje asi 1000 TWh/r. To je velký rozdíl oproti USA, KTERÉ jsou druhým největším producentem vody z elektřiny. USA vyrobí zhruba 250 TWh/r. V České republice také najdeme vodní elektrárny, které vyrobí okolo 2100 GWh/r.

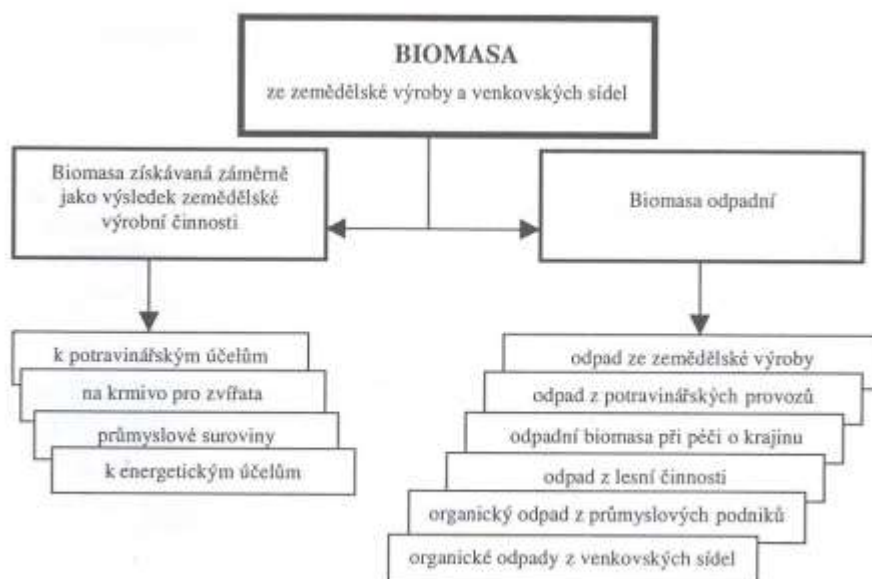
Vodní energie tedy hraje nezastupitelnou roli v energetice v dnešní době a bude dozajista hodně využívána i v budoucnu jako jeden z hlavních zdrojů energie.



[6]Vodní elektrárna Tři soutěsky v Číně

A.1.4 Energie z biomasy

Dalším zdrojem energie pro vytápění je biomasa. Pod pojmem biomasa rozumíme produkty především rostlinného původu. Patří sem hlavně dřevo, odpad z dřeva a výrobky dřeva jako například pelety, které se nejčastěji používají pro vytápění rodinných, bytových a občanských staveb. V průmyslových a zemědělských provozech se hojně využívá sláma a štěpka. Mezi biomasu lze také zařadit také zvířecí exkrementy. V následujícím textu se i podrobněji rozebereme jednotlivé druhy paliv z biomasy. Nejdříve si však podrobněji podíváme na spalovací proces biomasy.



[7] Schéma biomasy

Spalování biomasy

Spalování je termochemický proces, při kterém dochází k rozkladu organických látek na hořlavé plyny a za přítomnosti kyslíku dochází k oxidaci a uvolňování oxidu uhličitého a vody. To všem doprovázeno vznikem tepla. Množství uvolněného CO₂ je v porovnání se spalováním fosilních paliv mnohonásobně menší a nedochází tak ke znečišťování ovzduší tímto plynem.

Druhy spalování

Spalování biomasy má několik druhů a mezi hlavní patří:

a) Přímé spalování

Je nejčastěji využívaným druhem spalování. Podstatou je oxidace za dostatečného přísunu kyslíku a dostatečně vysoké teploty. Výsledkem je vygenerované teplo, které se využívá pro vytápění a ohřev teplé vody. Výhodou tohoto procesu je, že není nutné speciálně upravovat biomasu a palivo může obsahovat i vyšší obsah vlhkosti. Avšak neoptimálnější vlhkost paliva je okolo 20%. Tento druh spalování nejčastěji využívají klasické kotle na biomasu a krbová kamna.

b) Pyrolýza

Pyrolýza je termochemický děj, který probíhá za omezeného přísunu kyslíku. Při pyrolýze se biomasa štěpí na další produkty jako je tuhé zbytky, pyrolýzní plyn, pyrolýzní voda a pyrolýzní olej. Tyto produkty se následně využívají ke spalování. Pyrolýzu dělíme dle teplot, při kterých probíhají na:

- 1) nízkoteplotní – teploty do 500 °C
- 2) středněteplotní – teploty 500 – 800 °C
- 3) vysokoteplotní - teploty nad 800 °C

Pyrolýza se dále dělí na rychlou a pomalou. Při rychlé pyrolýze je dosahováno teplot 450 – 900 °C a tlaku 0,1 MPa.

c) Karbonizace

Karbonizace je též známá jako pomalá pyrolýza. Tento děj opět probíhá za nedostatku vzduchu při teplotách okolo 500 °C a tlaku 0,001 – 0,1 MPa. Tato technologie se využívá pro výrobu dřevěného uhlí.

d) Zplyňování

Zplyňování je proces za omezeného přístupu vzduchu při teplotách okolo 850 °C a při atmosférickém tlaku. Při tomto procesu se přeměňují organické látky na plyn, který je následně spalován ve spalovací komoře. Nejčastěji se této technologie využívá u zplyňovacích kotlů na dřevo. Výhřevnost takto vyrobeného plynu se pohybuje mezi 4 – 6 MJ/m³. [8]

A.2. Kotle na biomasu

A.2.1 Druhy kotlů na biomasu

Kotle na biomasu můžeme rozdělit podle velikosti na malé a velké – využívají se v hlavně v domovních instalacích a mají výkon do cca 100 kW. Velké jsou zastoupeny především kotly na štěpku a slámu. Tyto kotle se využívají hlavně v průmyslových a zemědělských podnicích a výkon těchto kotlů může dosahovat i několik stovek kilowatt.

Malé zdroje tepla používané v domácnostech na biomasu dělíme na:

a) kotle na pelety: Peletové kotle jsou většinou automatické. Pelety se dopravují do kotle šnekovým nebo pneumatickým dopravníkem, který je napojen na sklad pelet. Pelety se skladují v zásobnících textilních, samostatných místnostech se spádovanou podlahou nebo skladují v pytlích na paletách. Skladování a dopravu pelet si za chvíli rozebereme

podrobněji Kromě peletových kotlů se používají dále peletové krby a kamna. T dosahují výkonu do cca 30 kW. [9]

b)zplynovací kotle: Tyto kotle se především využívají v malých domácnostech a dosahují výkonu okolo 50 kW. Kotle se využívají jak na vytápění, tak na ohřev teplé vody především v zimním období. V letním období jsou často doplněny elektrickým bojlerem na teplou vodu. Oproti automatickému kotli na pelety je nevýhodou nutnost manuálního pravidelného doplňování paliva v podobě kusového dřeva nebo briket. Kusové dřevo má oproti peletám také nižší výhřevnost.

b)krbové kamna a krbové vložky: Tyto zdroje tepla jsou využívány hlavně v domácnostech jako doplňkový zdroj tepla. Jako palivo se používá kusové dřevo nebo brikety. Jsou určené především na dřevěné topivo (polena a brikety). Kamna v domácnostech nebo restauračních provozech často také plní funkci interiérového designu.

d)kombinované kotle: Své využití nalézají v průmyslových a zemědělských provozech. Je v nich možno spalovat téměř vše od kusového dřeva až slámu či štěpku. [10]

A.2.2 Druhy paliv

Kotle na biomasu využívají různé druhy paliv a mezi základní patří následující:

a)kusové dřevo

Kusové dřevo se využívá téměř výhradně pro vytápění domácností především na venkově.

Výhodou tohoto paliva je cenová dostupnost. Cena je závislá na tom, zda je dřevo zakoupeno nebo jde o samovýrobu v lese. Do ceny se také promítá lokalita těžby, vzdálenost ke spotřebiteli a to, zda jde o dřevo tvrdé nebo měkké. Za nevýhodu lze naopak považovat prostorové nároky, pracnost při zpracování, nutnost manuálního doplňování paliva a častá údržba. Kotle na dřevo vyžadují pravidelné čištění jedenkrát do týdne.

Výhřevnost paliva závisí na obsažené vlhkosti :

Stáří dřeva	Obsah vody	Výhřevnost
čerstvě kácené v lese	50 - 60 %	7,1 MJ/kg
přes léto skladované	25 - 35 %	12,2 MJ/kg
několik let skladované	15 - 25 %	14,4 MJ/kg

[11] Závislost výhřevnosti dřeva na jeho vlhkosti

a)brikety

Brikety se vyrábí z dřevního odpadu a jsou válcového nebo krychlového tvaru. Oproti dřevu jsou nižší nároky na skladování a pracnost s přípravou odpadá tím, že brikety spotřebitel sám většinou nevyrábí, pokud tedy nevlastní doma vlastní lis na brikety. Na rozdíl od dřeva je ale vyšší jejich cena, která se pohybuje okolo 5500 za tunu. Výhřevnost briket je podobná jako u pelet a pohybuje se okolo 18 MJ/kg. Výroba briket se provádí lisováním vysušeného dřevního odpadu (vlhkost do 10%).



[12] Dřevěné brikety

c)pelety

Pelety jsou palivem pro automatické peletové kotle. Stejně jako u briket je výhodou pelet je téměř žádná pracnost a nižší nároky na skladování než u kusového dřeva. Výhřevnost pelet se pohybuje okolo 18,5 MJ/kg, tedy o něco vyšší než u briket. Cena pelet je také podobná jako u briket a pohybuje se mezi 5 000 – 6 000 Kč/t.

Pelety se dají rozdělit podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny na:

a)dřevní – vyrábí se ze suché dřevní hmoty a dále se dělí na:

- bílé (prémium) – výroba z čisté dřevní hmoty, výhřevnost je tohoto druhu nejvyšší
- tmavé (katrové) – s příměsemi dřevního odpadu jako je např. kůra

b)alternativní – vyrábí se z rostlin lisováním a dělí se na:

agropelety - výroba lisováním energetických plodin jako je řepková a obilná sláma

ostatní – výroba např. z papíru[13]

Alternativní pelety se nesmí spalovat v kotlích určených pro dřevěné pelety, jinak hrozí zničení hořáku kotle.

A .3. Vytápění peletami

A.3.1 Skladování pelet

Pelety vyžadují jistý prostor na skladování a k tomuto slouží tři základní druhy skladových zařízení.

a) Textilní zásobníky

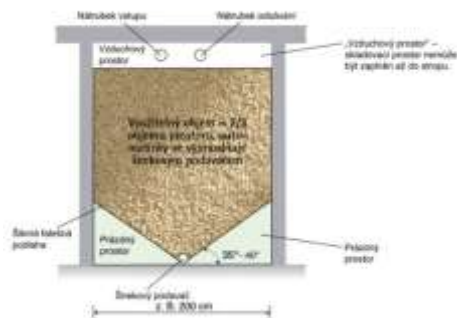
Jedná se o síla z textilu osazená do kovového rámu. Výška sil je do zhruba 2,5 m a pojmu okolo 4 – 8 m³ paliva. Doprava z textilního zásobníku ke kotli je zajištěna buď šnekovým nebo pneumatickým dopravníkem.



[14] Textilní zásobník na pelety

b) Samostatný sklad pelet

Samostatný sklad je libovolných rozměru, ale vždy by měl mít pokud možno čtvercový tvar. V tomto typu skladu je vytvořena falešná podlaha se sklonem 40° do středu skladu. Zmíněný sklon a vzduchová vrstva nad uskladněným palivem způsobuje, že je možno využít jen asi 2/3 obestavěného prostoru. V nejnižším bodě vyspádovaného skladu je umístěn většinou šnekový podavač pelet.



[15] Sklad pelet

c) Skladování pelet v pytích na paletách

Nejméně komfortní způsob skladování pelet je v pytích na paletách. Na druhou stranu je tohle řešení nejméně náročné, co se týče počáteční investice. Pelety v pytích o váze asi 15 kg je nutno vždy dopravit k malému zásobníku vedle kotle a tento zásobník peletami doplnit. Pelety je také možné si nechat dovézt ve velkoobjemových pytích, tzv. big bagu .

A.3.2 Zdroje tepla na pelety

Zdroje tepla na pelety dělíme na

a) peletová kamna – instalují se přímo ve vytápěných místnostech a jejich výkon je okolo 10 kW. Je

b) kotle na pelety – slouží pro vytápění celých objektů. Jejich výkon je i přes 100 kW. Hlavním komponentem kotle na pelety je jejich hořák, kterých několik druhů. Mezi nejpoužívanější patří:

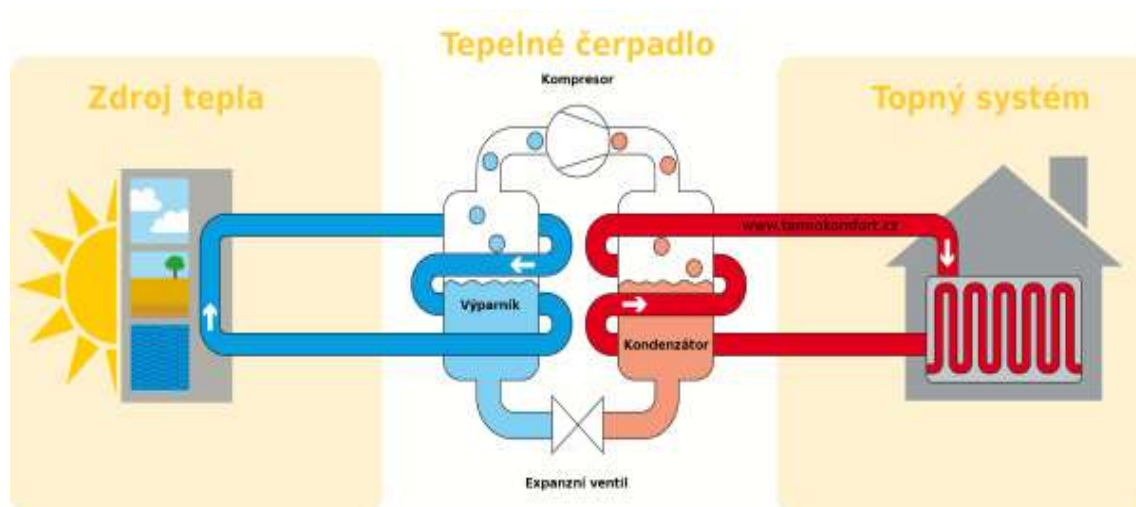
- horizontální – šnekový podavač dopravuje pelety shora na hořák, kde odhořívají
- retortový – pelety jsou naopak tlačeny na rošt ze spodu do kolena zvaného retorta
- přepadávací – podobný princip jako u horizontálních hořáků
- trubicové

A .4. Tepelná čerpadla

A.4.1 Princip tepelných čerpadel

Princip tepelného je v podstatě velmi jednoduchý. Tepelné čerpadlo odebírá energii z jednoho prostředí a předává do druhého. Zařízení se skládá z čtyř základních prvků – ze dvou výměníků (kondenzátoru a výparníku), kompresoru a expanzního ventilu.

Výparník slouží k odebírání tepla z okolního prostředí (země, vzduch, voda) a předává energii na vyšší teplotní úroveň v kondenzátoru. Podstatnou částí tohoto procesu je chladivo, které v průběhu cyklu mění své vlastnosti. Poté co chladivo projde expanzním ventilem, dojde k tlakové ztrátě a chladivo se ve výparníku začne odpařovat a odebírat energii z vnějšího prostředí. V kompresoru dojde ke stlačení par chladiva za vysokého tlaku a chladivo pokračuje v kapalně fázi do kondenzátoru, kde předá své teplo. Chladivo pak pokračuje dále do expanzního ventilu a celý proces se znovu opakuje. Na podobném principu funguje i chladnička.



[16] Chladivový okruh

A.4.2 Rozdělení tepelných čerpadel

Tepelné čerpadla rozdělujeme podle prostředí, ze kterého odebírají teplo:

1)Prostředí je vzduch

a) tepelné čerpadla vzduch voda

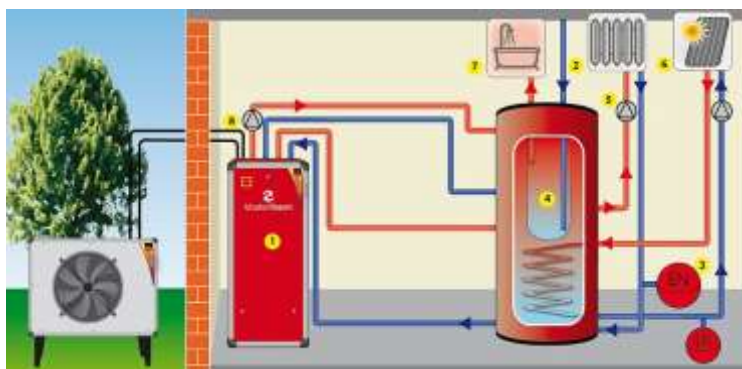
Tento typ čerpadel odebírá teplo ze vzduchu a předává jej do vody, tedy do topného systému. Tato varianta je vhodná pro instalace, kde není dostatek místa k umístění tepelného čerpadla země voda.

Mezi hlavní výhody patří: nižší investice, rychlá instalace, automatický provoz. Naopak je nutné zmínit i nevýhody, kterými jsou hlučnost, menší topný faktor než u tepelných čerpadel země voda a tedy i menší účinnost a vyšší spotřeba elektřiny, snížený výkon za velmi nízkých teplot – čím nižší teplota, tím menší topný faktor.

Tento typ čerpadel se vyrábí ve dvou základních provedeních, kterými jsou split a monoblok. U splitových jednotek je jedna část venku(výparník) a druhá uvnitř budovy

(kondenzátor). U tohoto typu se chladivový okruh plní až při instalaci. Monoblokový typ čerpadel má oba výměníky uvnitř venkovní jednotky a chladivový okruh je plněn před dodáním. Monoblok se provádí jak v kompletním vnitřním provedení, tak v kompletním exteriérovém provedení. U interiérového provedení je vzduch z exteriéru přiváděn a odváděn pomocí vzduchových tepelně izolovaných kanálů. Musí být dodržen minimální rozstup mezi vstupem a výstupem vzduchu. [17]

V posledních letech obliba tohoto typu čerpadel roste díky snižujícím se průměrným venkovním teplotám a cenové přijatelnosti.



[18] Provedení split

b) tepelné čerpadla vzduch vzduch vzduch

U tohoto typu je vzduch přiváděný z venku ohříván přímo. Mezi jeho výhody patří cenová dostupnost – jedná se o nejlevnější typ tepelného čerpadla na trhu. Nevýhodou je nemožnost ohřevu teplé vody a instalace v objektech s množstvím malých místností.

1) Prostředí je země

Tepelné čerpadla země-voda využívají energie ze země. Provádí se ve dvou variantách – se zemním kolektorem nebo s hloubkovým vrtem.

a) provedení s hloubkovým vrtem

U tohoto provedení se provádí hloubkové vrtý do hloubky 80 – 200 metrů. Do vrtu se ukládá plastová trubka s nemrznoucí směsí, která přenáší teplo ze země do tepelného čerpadla. Počet a hloubka vrtů závisí na potřebném tepelném výkonu a typu zeminy. Každý typ zeminy má jiný měrný výkon jímání. Tento výkon se také liší podle typu instalace:

Měrné výkony jímání	q_z [W/m]
hornina s velkým výskytem spodní vody	100
pevná hornina s vysokou tepelnou vodivostí	80
normální pevná hornina	55
suchá zemina s nízkou tepelnou vodivostí	30

[19] Měrné výkony jímání pro hloubkový vrt

Výhodou vrtů je stabilní výkon během celého roku. Topný faktor je vyšší než tepelných čerpadel beroucí energii ze vzduchu. Tím pádem je i nižší spotřeba elektřiny. Nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady při pořizování vrtu. Cena se běžně pohybuje nad 1000 Kč za metr vrtu. Zemní vrty se hodí do prostředí s tvrdšími horninami, protože tyto horniny jsou při provádění vrtu stabilnější a mají větší výkon jímání. Pro stavbu vrtu je nutné stavební povolení.

b) provedení s plošným kolektorem

Dalším zemním provedením je plošný kolektor. Jak napovídá už název, je pro tento typ nutná dostatečná plocha zeminy. Proto se nejčastěji instalují v zahradách rodinných domů.

Výhodou oproti zemnímu vrtu je nižší investice. Nevýhodou je potřeba velkou pozemku v řádech stovek metrů čtverečních.

Měrné výkony jímání pro zemní kolektor

Měrné výkony jímání	q_z [W/m ²]
suché nesoudržné půdy	10-15
vlhké soudržné půdy	15-20
velmi vlhké soudržné půdy	20-25
půdy obsahující vodu	25-30
půdy s výskytem spodní vody	30-40

[20] Měrné výkony jímání pro zemní kolektor

Měrné výkony jímání se postupem času snižují a vrt či kolektor se vyčerpává. Vhodným řešením je tedy v letních obdobích pouštět teplo z domu zpět do země.

3) Prostředí je voda

Tepelná čerpadla země voda dosahují nejvyšších topných faktorů a jsou tedy nejúčinnější.

Tento typ odebírá teplo buď ze studny nebo z vodní plochy.

a) studny

Toto provedení nese nižší investiční nároky než typ se zemními vrty, ale nutností je vhodné prostředí s dostatkem spodní vody. Negativem je, že studniční tepelná čerpadla mají kratší životnost jednotlivých součástí.

a) vodní plochy

Teplo je odebíráno ze dna řek, jezer nebo rybníků. Nutností je aby objekt využívající teplo z této plochy byl co nejbližší zdroji energie. Náklady v porovnání se zemním kolektorem jsou nižší. K osazení kolektoru do vodní plochy je nutný souhlas správce povodí.

A.4.3 Režimy provozu

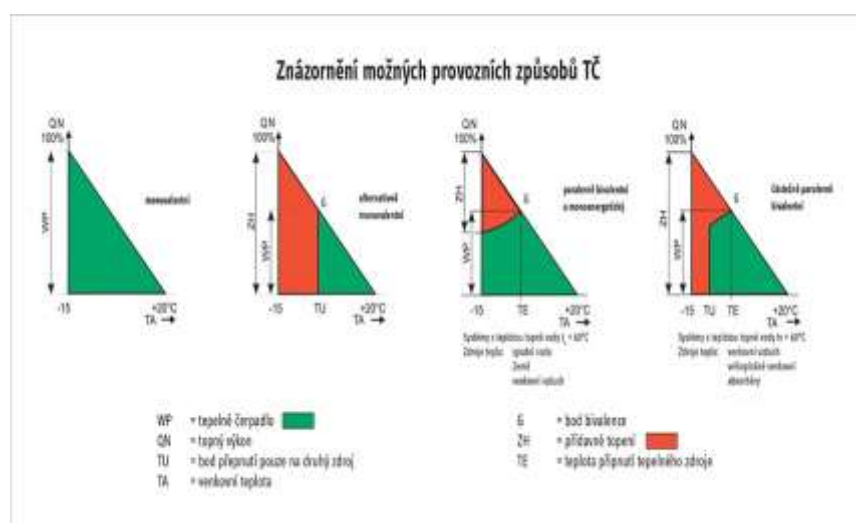
Tepelná čerpadla pracují ve čtyřech základních režimech provozu:

a) monovalentní – tepelné čerpadlo je jako jediný zdroj energie pro vytápění. Tento typ je využíván jen v případech nízkých požadovaných výkonů.

b) bivalentní – při poklesu venkovní teploty pod bod bivalence se sepne záložní zdroj tepla a oba zdroje fungují společně

c) alternativně bivalentní provoz – při poklesu teploty exteriéru pod bod bivalence se tepelné čerpadlo vypne a záložní zdroj přebírá plný potřebný výkon. Tento režim se používá u vysokoteplotních soustav.

d) částečně paralelně bivalentní provoz – tepelné čerpadlo pracuje bivalentně jen do určité venkovní teploty. Po překročení této teploty, kdy není zajištěna potřebná teplota výstupní vody se tepelné čerpadlo vypne a běží pouze záložní zdroj.



[21] Grafy režimů provozu tepelných čerpadel

Část B

B.1 Analýza objektu

Předmětem diplomové práce je Základní a Mateřská škola Suchá Loz v okrese Uherské Hradiště. Škola je určena pro děti předškolního věku a děti do 5. třídy. Budova je z cihelného zdiva a je zateplena izolací o tloušťce 200 mm. Objekt se nalézá v klimatické oblasti s návrhovou teplotou -12°C . Budova má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. V prvním nadzemním podlaží jsou šatny, sprchy, jídelna s kuchyní, tělocvična a jedna učebna. Ve druhém nadzemním podlaží jsou učebny a školka.

V prostorách podzemního podlaží se nalézají sklady a kotelna. Vytápění bude zajišťovat vhodně zvolený zdroj energie, kterým bude buď kotel na pelety nebo tepelné čerpadlo vzduch voda. Podle zvolného zdroje bude zvolena vhodná otopná soustava.

Ohřev teplé vody bude nezávislý na centrálním zdroji tepla, čímž bude kopírovat současný stav. Pro splnění hygienické výměny vzduchu v učebnách bude instalována vzduchotechnická jednotka s rekuperací a dohřevem vzduchu. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna na půdě půdovy.

B.2 Výpočet tepelného výkonu

B.2.1 Výpočet součinitelů prostupu tepla

Výpočet konstrukcí byl proveden dle normy ČSN 73 0540. Posuzované dle výpočtu vyhovují požadavkům této normy. K výpočtu byl použit software Teplo 2014.

Skladby konstrukcí

Vodorovné konstrukce-podlahové

Podlaha na zemině-lino (PDZL)

Název úlohy : **Podlaha na zemině-LINO**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Podlahové lino	0.0040	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Baumit Nivello	0.0010	1.2000	840.0	1680.0	20.0
3	Anhyment	0.0700	1.2000	840.0	2100.0	20.0
4	Isover EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	21.0	50.0
5	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	45000.0
6	Foalbit Al S 4	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0
7	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.32 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.223 W/m2K

Podlaha na zemině-dlažba (PDZD)

Název úlohy : **Podlaha na zemině-dlažba**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Mramor	0.0080	3.5000	920.0	2800.0	10000.0
2	Anhyment	0.0700	1.2000	840.0	2100.0	20.0
3	Isover EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	21.0	50.0
4	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	45000.0
5	Foalbit Al S 4	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0
6	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.30 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.224 W/m2K

Podlaha tělocvična (PDTL)

Název úlohy : **Podlaha tělocvična**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Palubky	0.0220	0.1800	2510.0	600.0	157.0
2	Uzavřená vzduc	0.0500	0.2940	1010.0	1.2	0.2
3	Isover EPS 200	0.2000	0.0370	1270.0	30.0	70.0
4	Potěr cementov	0.0600	1.1600	840.0	2000.0	19.0
5	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	45000.0
6	Foalbit Al S 4	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0
7	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.47 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.215 W/m²K

Podlaha na zemině sklep (PDTS)

Název úlohy : **Podlaha na zemině sklep**

Zpracovatel : Patrik Fornůsek

Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Beton hutný 3	0.1000	1.3600	1020.0	2300.0	23.0
2	Isover EPS 100	0.1500	0.0370	1270.0	21.0	50.0
3	Sklobit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	45000.0
4	Foalbit Al S 4	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0
5	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.45 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.276 W/m²K

Vodorovné konstrukce-stropní

Strop k půdě (STPU)

Název úlohy : **Strop k půdě**

Zpracovatel : Patrik Fornůsek

Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0
4	Isover EPS 100	0.3500	0.0370	1270.0	21.0	50.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -6.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.42 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K

Strop tělocvična (STTL)

Název úlohy : **Strop tělocvična**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Desky CETRIS	0.0100	0.2400	1580.0	1300.0	78.8
2	Uzavřená vzduc	0.0250	0.1470	1010.0	1.2	0.4
3	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0
4	Isover EPS 100	0.3500	0.0370	1270.0	21.0	50.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Strop mezi podlažími – lino (STPL)

Název úlohy : **Strop mezi podlažími - lino**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Podlahové lino	0.0040	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Baumit Nivello	0.0010	1.2000	840.0	1680.0	20.0
3	Anhyment	0.0700	1.2000	840.0	2100.0	20.0
4	Isover EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	21.0	50.0
5	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0
6	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
7	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.44 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.588 W/m2K

Strop mezi podlažími – dlažba (STPD)

Název úlohy : **Strop mezi podlažími - dlažba**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Mramor	0.0080	3.5000	920.0	2800.0	10000.0	0.0000
2	Baumit Nivello	0.0010	1.2000	840.0	1680.0	20.0	0.0000
3	Anhyment	0.0700	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Isover EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	21.0	50.0	0.0000
5	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
6	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
7	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.42 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.594 W/m²K

Strop nad exteriérem (STEX)

Název úlohy : **Strop nad exteriérem**

Zpracovatel : Patrik Fornůsek

Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Podlahové lino	0.0040	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
2	Baumit Nivello	0.0010	1.2000	840.0	1680.0	20.0	0.0000
3	Anhyment	0.0700	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Isover EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	21.0	50.0	0.0000
5	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
6	Isover EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	21.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.08 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.189 W/m²K

Strop nad posilovnou (STPO)

Název úlohy : **Strop nad posilovnou**

Zpracovatel : Patrik Fornůsek

Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0	0.0000

2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
3	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
4	Beton hutný 3	0.1000	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Foalbit Al S 4	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0	0.0000
6	Isover EPS 200	0.2000	0.0370	1270.0	30.0	70.0	0.0000
7	Sklodek 40 Spe	0.0080	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.35 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.223 W/m²K

Svislé konstrukce

Obvodová stěna (SOBV)

Název úlohy : **Obdová stěna**
 Zpracovatel : Patrik Fornůsek
 Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
3	Porotherm 40 n	0.4000	0.1840	960.0	800.0	7.0	0.0000
4	Isover EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	21.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5.43 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.179 W/m²K

Obvodová stěna sokl (SOBS)

Název úlohy : **Obvodová stěna sokl**
Zpracovatel : Patrik Fornůšek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz
Datum : 26.8.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0	0.0000
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
3	Porotherm 40 n	0.4000	0.1840	960.0	800.0	7.0	0.0000
4	Isover Styrodu	0.1200	0.0330	1270.0	33.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.45 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.217 W/m²K

Vnitřní stěna 150 mm (VS15)

Název úlohy : **Vnitřní stěna 15**
Zpracovatel : Patrik Fornůšek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Zdivo CP 1	0.1500	0.8000	900.0	1700.0	8.5
4	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
5	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.22 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.096 W/m²K

Vnitřní stěna 100 mm (VS10)

Název úlohy : **Vnitřní stěna 10**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Zdivo CP 1	0.0650	0.8000	900.0	1700.0	8.5
4	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
5	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.12 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.653 W/m²K

Vnitřní stěna 250 mm (VS25)

Název úlohy : **Vnitřní stěna 25**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Porotherm 24 t	0.2400	0.4400	960.0	1000.0	8.0
4	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
5	Baumit jemná š	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	0.55 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	1.231 W/m2K

Stěna k zemině (SZEM)

Název úlohy : **Stěna k zemině**
 Zpracovatel : Patrik Fornůsek
 Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce :	Stěna
Korekce součinitele prostupu dU :	0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Porotherm 40 n	0.4000	0.1840	960.0	800.0	7.0
4	Isover Styrodu	0.0500	0.0330	1270.0	33.0	100.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.00 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	0.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.09 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.310 W/m²K

Vnitřní stěna tělocvična (VSTL)

Název úlohy : **Vnitřní stěna tělocvična**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Porotherm 40 n	0.4000	0.1840	960.0	800.0	7.0
4	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
5	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.95 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.453 W/m²K

Vnější stěna 300 mm (VS30E)

Název úlohy : **Vnější stěna 30**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0

3	Porotherm 30 P	0.3000	0.2600	1000.0	840.0	10.0
4	Isover EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	21.0	50.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	4.88 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.198 W/m ² K

Vnitřní stěna 300 mm (VS30I)

Název úlohy : **Vnitřní stěna 30**
Zpracovatel : Patrik Fornůsek
Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce :	Stěna
Korekce součinitele prostupu dU :	0.050 W/m ² K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0	0.0000
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
3	Porotherm 30 P	0.3000	0.2600	1000.0	840.0	10.0	0.0000
4	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0	0.0000
5	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.10 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.736 W/m ² K

Stěna ke garáži (SGAR)

Název úlohy : **Stěna ke garáži**

Zpracovatel : Patrik Fornůšek

Zakázka : ZŠ Suchá Loz

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Baumit štuková	0.0020	0.4700	790.0	1800.0	25.0
2	Baumit jádrová	0.0150	0.8300	790.0	2000.0	25.0
3	Porotherm 40 n	0.4000	0.1840	960.0	800.0	7.0
4	Isover EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	21.0	50.0

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.84 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.244 W/m²

Přehled výsledků a srovnání s normovými požadavky

<u>Hodnocená konstrukce</u>	<u>Součinitel prostupu tepla U [W/(m²·K)]</u>	<u>Požadovaný součinitel prostupu tepla U_{N,20} [W/(m²·K)] dle ČSN 73 0540-2:2011</u>	<u>Výsledek</u>
<u>Vodorovné konstrukce - podlahové</u>			
Podlaha na zemině-lino (PDZL)	0,223	0,45	vyhovuje
Podlaha na zemině-dlažba (PDZD)	0,224	0,45	vyhovuje
Podlaha tělocvična (PDTL)	0,215	0,45	vyhovuje
Podlaha na zemině sklep (PDZS)	0,276	0,45	vyhovuje

<u>Vodorovné konstrukce - stropní</u>			
Strop k půdě (STPU)	0,152	0,3	vyhovuje
Strop tělocvična (STTL)	0,150	0,3	vyhovuje
Strop mezi podlažími – lino (STPL)	0,588	2,2	vyhovuje
Strop mezi podlažími – dlažba (STPD)	0,594	2,2	vyhovuje
Strop nad exteriérem (STEX)	0,189	0,24	vyhovuje
Strop nad posilovnou (STPO)	0,223	0,24	vyhovuje
<u>Svislé konstrukce</u>			
Obvodová stěna (SOBV)	0,179	0,3	vyhovuje
Obvodová stěna sokl (SOBS)	0,217	0,3	vyhovuje
Vnější stěna 30 (VS30E)	0,198	0,3	vyhovuje
Stěna k zemině (SZEM)	0,310	0,45	vyhovuje
Stěna ke garáži (SGAR)	0,244	0,75	vyhovuje
Vnitřní stěna 30 (VS30I)	0,736	1,3	vyhovuje
Vnitřní stěna tělocvična (VSTL)	0,453	2,7	vyhovuje
Vnitřní stěna 25 (VS25)	1,231	2,7	vyhovuje
Vnitřní stěna 15 (VS15)	2,096	2,7	vyhovuje
Vnitřní stěna 10 (VS10)	2,653	2,7	vyhovuje

B.2.2 Výpočet tepelných ztrát

Výpočet tepelného výkonu budovy byl proveden dle ČSN EN 12831. Výpočet byl proveden ručně pomocí programu Excel.

První podzemní podlaží (1.PP)

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
001	KOTELNA	7,5					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 001							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	10,74	0,179	0	0,217	1	2,33
OK2	Okno	7,5	1	0	1	1	7,5
DVE	Dveře	1,89	1	0	2	1	3,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \Sigma_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							13,61

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SGAR	Stěna ke garáži	15,87	0,244	0	0,244	0,13	0,5
DVEG	Dveře ke garáži	3,78	3	0	3	0,13	1,47
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,5

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 5) / (7,5 + 12) = 0,13$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPL	Strop ke školce (22°C)	42,37	0,588	-0,74	-18,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-18,44

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 22) / (7,5 + 12) = -0,74$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDTS	Podlaha na zem.	42,37	0,145	6,14	1,45	0,37	1	0,54
SZEM	Stěna k zemině	15,25	0,198	3,02	1,45	0,37	1	0,54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				9,16				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								4,95

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 3,6) / (7,5 + 12) = 0,37$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,62
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$
	7,5	-12	19,5	0,62	12,09

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 001

Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m3/h)$
255	-12	7,5	2,5	637,5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
4	3	0,02	1	30,6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max.z V_{min,i};V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$	
637,5	216,75	19,5	4226,625	
Celková ztráta			4238,715	
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$		
002	SKLAD	15		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 002

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
OK2	Okno	1,5	1	0	1	1	1,5
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							1,5

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPD	Str. ke WC/umýv. (24°C)	50,94	0,594	-0,33	-9,99
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					-9,99

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,j}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDTS	Podlaha na zem.	54,57	0,145	7,91	1,45	0,42	1	0,61
SZEM	Stěna k zemině	12,18	0,198	2,41	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				10,32				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								6,3

$$f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						-2,19
	$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	15	-12	27	-2,19	-59,13	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 002				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{\text{min},i}$ (m ³ /h)
155,525	-12	15	0,1	15,5525
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}$ (m ³ /h)
1	3	0,02	1	18,66

Výpočet tepelné ztráty větráním

$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
18,66	6,34	27	171,18
Celková ztráta			112,05

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]
004	SKLAD	15

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 004

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
STPL	Strop k učenám (20°C)	2,33	0,588	-0,19	-0,26
STPD	Strop ke sprchy dív.(24°C)	7,20	0,594	-0,33	-1,41
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					-1,67

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 + 12) = -0,19$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDTS	Podlaha na zem.	104,7	0,145	15,18	1,45	0,42	1	0,61
SZEM	Stěna k zemině	90,63	0,198	17,94	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				33,12				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								20,2

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						18,53
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$	
	15	-12	27	18,53	500,31	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 004							
Objem místnosti V _i (m ³)	Výp. venk. teplota θ _e	Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky				
			n(h ⁻¹)	V _{min,i} (m3/h)			
298,395	-12	15	0,1	29,8395			
Počet nechráněných otvorů	n ₅₀	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)			
0	0	0	0	0			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
max.z V _{min,i} ;V _{inf,i}	H _{v,i}	θ _{int,i} -θ _e	Návrhová tepelná ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
29,8395	10,15	27	274,05				
Celková ztráta			774,36				
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} [°C]				
005		SKLEP	15				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 005							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	3,125	0,217	0	0,217	1	0,68
OK2	Okno	3	1	0	1	1	3
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = Σ _k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							3,68

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPL	Strop k učcnám (24°C)	29,04	0,588	-0,33	-5,63
STPD	Strop ke sprchy dív.(24°C)	16,99	0,594	-0,33	-3,33
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					-8,96

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDS	Podlaha na zem.	129,3	0,145	18,75	1,45	0,42	1	0,61
SZEM	Stěna k zemině	56,17	0,198	11,12	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				29,87				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								18,22

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							12,94
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$		
	15	-12	27	12,94	349,38		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 005				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
368,505	-12	15	0,1	36,8505
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
4	3	0,02	1	44,22
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$	
44,22	15,03	27	405,81	
Celková ztráta			755,19	

Celkové ztráty prostupem $H_{T,i}$ pro 1. PP 1182,27 kW

Celkové ztráty větráním $H_{V,i}$ pro 1. PP 6484,635 kW
 Celkové ztráty pro 1.PP 7666,905 kW

První nadzemní podlaží (1.PP)

Ozn.místnosti		Název místnosti			Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]		
101		CHODBA			15		
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.101							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
DVV1	Dveře vstupní	6,57	1	0	1	1	6,57
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							6,57

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	-
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS30I	Stěna ke kuchyni (20°C)	13,36	0,736	-0,19	-1,87
VS30I	Stěna ke sprchy dívky (24°C)	17,75	0,736	-0,3	-3,92
STPL	Strop k učebně (20°C)	13,16	0,588	-0,19	-1,47
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-7,26

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 + 12) = -0,19$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,30$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDZD	Podl.dlažba	12,25	0,17	2,08	1,45	0,42	1	0,609
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				2,08				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,27

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_e, m) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,58
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$	
15	-12	27	0,58	15,66	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 101				
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitř. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m^3/h)$
91,212	-12	15	0,4	36,4848
Počet otvorů s nechráněn. výplní	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
1	3	0,01	1	5,47
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}(W)$	
36,4848	12,4	27	334,8	
Celková ztráta			350,46	

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
102	CHODBA	15					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 102							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	4,167	0,179	0	0,179	1	0,75
DVE2	Dveře na zahradu	1,773	1	0	1	1	1,77
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,52

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Vnitř. stě. k uč./kuch(20°C)	47,09	2,096	-0,19	-18,75
DVI1	Dveře k učebně(20°C)	6,694	2	-0,19	-2,54
DVI2	Dveře k WC (24°C)	4,334	2	-0,33	-2,86
VS15	Vnitř. stěna k WC (24°C)	23,2	2,096	-0,33	-16,05
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					-40,2

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 - 12) = -0,19$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 - 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					-37,68
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$	
15	-12	27	-37,7	-1017,36	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 102							
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m3/h)$			
268,62	-12	15	0,4	107,448			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$			
1	3	0,02	1	32,23			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max.z\ V_{min,i};V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$				
107,448	36,53	27	986,31				
Celková ztráta			-31,05				
Ozn.místnosti	Název místnosti		Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$				
103	SCHODIŠTĚ		15				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.103							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	4,563	0,179	0	0,179	1	0,82
OK1	Okno	12,46	1,2	0	1,2	1	14,95
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							15,77

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	20,46	0,152	0	0,152	0,78	2,43
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							2,43

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 + 6) / (15 + 12) = 0,78$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Vnitř. stěna k učebně (20°C)	31,93	2,096	-0,19	-12,72
VS15	Vnitř. stěna k WC (24°C)	40,92	2,096	-0,33	-28,3
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij} (W/K)$					-41,02

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 - 12) = -0,19$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 - 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$	-22,82
---	--------

	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$
	15	-12	27	-22,8	-616,14

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 103

Objem místnosti V _i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n(h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
113,685	-12	15	0,4	45,474
Počet nechráněných otvorů	n ₅₀	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
1	3	0,02	1	13,64

Výpočet tepelné ztráty větráním

max.z V _{min,i} ; V _{inf,i}	H _{v,i}	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i} (W)$
45,474	15,46	27	417,42
Celková ztráta			-198,72

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [°C]$
104	ŠATNY	15

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 104

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	11,06	0,179	0	0,179	1	1,98
OK2	Okno	15,84	1	0	1	1	15,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							17,82

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna ke sprchám (24°C)	32,67	2,096	-0,33	-22,6
STPL	Strop ke učebně (20°C)	61,85	0,588	-0,19	-6,91
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-29,51

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 + 12) = -0,19$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							-11,69
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	-11,7	-315,63		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 104				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
322,476	-12	15	0,4	128,9904
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění ϵ	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
4	3	0,02	1	38,7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
128,9904		43,86	27	1184,22
Celková ztráta				868,59

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
105	ÚKLID	15					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 105							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	7,48	0,179	0	0,179	1	1,34
OK2	Okno	1,1	1	0	1	1	1,1
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,44

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPD	Strop ke WC školka (24°C)	9,43	0,594	-0,33	-1,85
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-1,85

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	14,88	0,17	2,53	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				2,53				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,54

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							2,13
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	15	-12	27	2,13		57,51	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 105				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
49,104	-12	15	0,4	19,6416
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění ϵ	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	3	0,02	1	5,89
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$; $V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
19,6416		6,68	57 27	180,36
Celková ztráta				237,87

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
105	ÚKLID	15					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 105							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	7,48	0,179	0	0,179	1	1,34
OK2	Okno	1,1	1	0	1	1	1,1
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,44

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPD	Strop ke WC školka (24°C)	9,43	0,594	-0,33	-1,85
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-1,85

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	14,88	0,17	2,53	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				2,53				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,54

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							2,13
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	2,13	57,51		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 105				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
49,104	-12	15	0,4	19,6416
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění ϵ	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	3	0,02	1	5,89

Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max. z V_{\min,i}; V_{\inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$				
19,6416	6,68	27	180,36				
Celková ztráta			237,87				
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i} [^{\circ}\text{C}]$					
106	KABINET	20					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.106							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	3,36	0,179	0	0,179	1	0,6
OK2	Okno	7,2	1	0	1	1	7,2
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							7,8

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \text{ (W/K)}$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} \text{ (W/K)}$					0

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDZL	Podlaha na zem.	15,68	0,17	2,67	1,45	0,51	1	0,74
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				2,67				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w \text{ (W/K)}$								1,98

$$f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (20 - 3,6) / (20 - 12) = 0,51$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						9,78
$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} \text{ (W)}$		
20	-12	32	9,78	312,96		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 106				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
51,744	-12	20	1	51,744
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
1	3	0,02	1	6,21

Výpočet tepelné ztráty větráním

$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$
51,744	17,59	32	562,88
Celková ztráta			875,84

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[\text{°C}]$
107	SKLAD	15

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 107

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	14,18	0,179	0	0,179	1	2,54
OK2	Okno	2,16	1	0	1	1	2,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							4,7

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
DVI3	Dve. ke gar.(5°C)	2,167	2	0	2	0,37	1,6
SGAR	Stě. ke garáži(5°C)	19,61	0,244	0	0,244	0,37	1,77
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (\text{W/K})$							3,37

$$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},2}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 5) / (15 + 12) = 0,37$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPL	Strop ke školce (22°C)	32,67	0,588	-0,26	-4,99
VS15	Stěna k WC dívky (24°C)	16,34	2,096	-0,33	-11,3
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (\text{W/K})$					-16,29

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},1}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 22) / (15 + 12) = -0,26$$

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},1}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	32,67	0,17	5,55	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				5,55				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								3,39

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						-4,83
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$		
15	-12	27	-4,83	-130,41		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 107

Objem místnosti $V_i (m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
107,811	-12	15	0,4	43,1244
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
1	3	0,02	1	12,94

Výpočet tepelné ztráty větráním

$\max. z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$
43,1244	14,66	27	395,82
Celková ztráta			265,41

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [^{\circ}C]$
108	JÍDELNA	20

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.108

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	8,265	0,179	0	0,179		1,48
OK2	Okno	13,68	1	0	1		13,68
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							15,16

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Stěna k chodbě(15°C)	19,05	2,096	0,16	6,39
DVI1	Dveře k chodbě(15°C)	1,773	2	0,16	0,57
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	0,89	0,594	0,16	0,08
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					7,04

$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$

Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w
PDZL	Podlaha na zem.	48,05	0,17	8,17	1,45	0,51	1
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				8,17			
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$							6,04

$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 3,6) / (20 + 12) = 0,51$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					28,24
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$
	20	-12	32	28,24	903,68

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 108							
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky				
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
161,502	20	20	1,5	242,253			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
2	3	0,02	1	19,38			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max.z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$				
242,253	82,37	32	2635,84				
Celková ztráta			3539,52				
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[\text{°C}]$				
109		UČEBNA	20				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 109							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	38,49	0,179	0	0,179	1	6,89

OK2	Okno	17,28	1	0	1	1	17,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							24,17

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	5,98	2,096	0,16	2,01
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
VS25	Stěna ke schodišti (15°C)	22,77	1,231	0,16	4,48
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					7,06

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDZL	Podlaha na zem.	70,3	0,17	11,95	1,45	0,51	1	0,74
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				11,95				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								8,84

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 3,6) / (20 + 12) = 0,51$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							40,07
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$			
20	-12	32	40,07	1282,24			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 109						
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky			
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m3/h)$		
231,99	20	20	2	463,98		
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$		
2	1	0,02	1	9,28		
Výpočet tepelné ztráty větráním						
$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_{su}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}(W)$
464	0	0				
$V_i=V_{inf,i}+V_{su,i} \cdot f_{v,i}+V_{mech,inf}$						
9,28	3,16	0	32	101,12		
Celková ztráta						1383,36

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
110	WC DÍVKY	24					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 110							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	6,375	0,179	0	0,179	1	1,14
OK2	Okno	2,7	1	0	1	1	2,7
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3,84

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna ke skladu (15°C)	16,34	2,096	0,25	8,56
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	13,61	0,594	0,25	2,02
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					10,58

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							14,42
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	24	-12	36	14,42	519,12		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 110				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
44,913	-12	24	1	44,913
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	3	0,02	1	5,39

Výpočet tepelné ztráty větráním								
max.z $V_{min,i};V_{inf,i}$		$H_{v,i}$		$\theta_{int,i}-\theta_e$		Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$		
44,913		15,27		36		549,72		
Celková ztráta						1068,84		
Ozn.místnosti		Název místnosti		Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$				
111		WC CHLAPCI		24				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.111								
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SOBV	Stěna obvodová	7,79	0,23	0	0,23	1	1,79	
OK2	Okno	3,6	1	0	1	1	3,6	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							5,39	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$	
-	-	-	-	-	-	-	0	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
STCH	Stěna k schodišti (15°C)	16,34	2,096	0,25	8,56			
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	17,08	0,594	0,25	2,54			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$							11,1	
$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_{int,1})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(24-15)/(24+12)= 0,25$								
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$								16,49
Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$								
$\theta_{int,i}$		θ_e		$\theta_{int,i}-\theta_e$		$H_{T,i}$		593,64
24		-12		36		16,49		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 111								
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky					
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$				
56,36	-12	24	1	56,36				
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$				
1	3	0,02	1	6,76				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$					
56,36	19,16	36	689,76					
Celková ztráta			1283,4					
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[\text{°C}]$					
112		UMÝVÝRNA DÍVKY	24					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 112								
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
-	-	-	-	-	-	-	0	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							0	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$	
-	-	-	-	-	-	-	0	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (\text{W/K})$							0	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
STCH	Stěna k chodbě(15°C)	1,56	2,096	0,25	0,82			
DVI2	Dveře k chodbě(15°C)	1,576	2	0,25	0,79			
VS15	Stěna ke kotelně(15°C)	13,53	2,096	0,25	7,09			
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	10,96	0,594	0,25	1,63			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (\text{W/K})$							10,33	
$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},j}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$								
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (\text{W/K})$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					10,33
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	
	24	-12	36	10,33	
Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$					371,88

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 112				
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m3/h)$
36,168	-12	24	1	36,168
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
0	3	0,01	1	2,17
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max.z V_{min,i};V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$	
36,168	12,3	36	442,8	
Celková ztráta			814,68	
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$		
113	UMÝVÝRNA CHLAPCI	24		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 113							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STCH	Stěna k chodbě (15°C)	11,95	2,096	0,25	6,26
DVI2	Dveře k chodbě (15°C)	1,576	2	0,25	0,79
VS15	Stěna ke skladu (15°C)	5,849	2,096	0,25	3,06
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	9,78	0,594	0,25	1,45
DVI2	Dveře ke skladu (15°C)	1,576	2	0,25	0,79
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					12,35

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						12,35
	$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	24	-12	36	12,35		444,6

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 113				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{\text{min},i}$ (m ³ /h)
32,47	-12	24	1	32,47
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}$ (m ³ /h)
0	3	0,01	1	1,95

Výpočet tepelné ztráty větráním			
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
32,47	11,04	36	397,44
Celková ztráta			842,04
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]	
115	KUCHYŇ	20	

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.115							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna obvodová	16,53	0,179	0	0,179	1	2,96
OK2	Okno	3,6	1	0	1	1	3,6
VS30E	Stěna obv. 300	13,04	0,198	0	0,198	1	2,58
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							9,14

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	10,96	2,096	0,16	3,68
VS30I	Stěna k chodbě 300 (15°C)	13,2	0,736	0,16	1,55
DVI2	Dveře k chodbě (15°C)	1,576	2	0,16	0,5
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	0,95	0,594	0,16	0,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					5,82

$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDZD	Podlaha na zem.	19,47	0,17	3,31	1,45	0,51	1	0,7395
(Σ _k A _k ·U _{equiv,k})				3,31				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou H _{T,ig} =(Σ _k A _k ·U _{equiv,k})·f _{g1} ·f _{g2} ·G _w (W/K)								2,45

f_{g2}=(θ_{int,i}-θ_{e,m})/(θ_{int,i}-θ_e)=(20-3,6)/(20+12)= 0,51

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							17,41
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	17,41	557,12		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 115				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
67,386	-12	15	1,5	101,079
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
1	3	0,02	1	8,09
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$	
101,079	34,37	32	1099,84	
Celková ztráta			1656,96	
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[^\circ\text{C}]$		
117	SCHODIŠTĚ	15		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 117							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	5,753	0,179	0	0,179	1	1,03

DVV2	Dveře vstupní	2,167	1	0	1	1	2,17
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							3,2

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Strop k půdě	11,48	0,152	0	0,152	0,77	1,34
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							1,34

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 + 6) / (15 + 12) = 0,77$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS25	Stěna k učebně (20°C)	22,77	1,231	-0,19	-5,33
STPD	Strop ke WC školka (24°C)	2,91	0,594	-0,33	-0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					-5,33

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 + 12) = -0,19$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	8,26	0,17	1,4	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				1,4				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0,85

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_e, m) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							0,06
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$		
	15	-12	27	0,06	1,62		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 117				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
85,371	-12	15	0,3	25,6113
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
1	3	0,02	1	10,24
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$
25,6113		8,71	27	235,17
Celková ztráta				236,79

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
120	SPRCHY CHLAPCI	24					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 120							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	6	0,179	0	0,179	1	1,07
OK2	Okno	7,2	1	0	1	1	7,2
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = Σ _k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							8,27

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
VS10	Stě. k chod. (15°C)	13,77	2,653	0	2,653	0,25	9,13
DVI2	Dv. k chod. (15°C)	1,576	2	0	2	0,25	0,79
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							9,92

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k šatnám (15°C)	32,67	2,096	0,25	17,12
VSTL	Stěna k tělocvičně (15°C)	32,67	0,453	0,25	3,7
STPL	Strop ke skladu (15 °C)	3,49	0,588	0,25	0,51
STPL	Strop ke učebně (20°C)	41,85	0,588	0,11	2,71
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	16,99	0,594	0,25	2,52
STPL	Strop ke sklepu (15°C)	28,14	0,588	0,25	4,14
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					30,7

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 20) / (24 + 12) = 0,11$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w(W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						48,89
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	24	-12	36	48,89	1760,04	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 120							
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky				
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
151,9	-12	24	0,5	75,95			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
2	3	0,02	1	18,23			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$				
75,95	25,82	36	929,52				
Celková ztráta			2689,56				
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[\text{°C}]$				
122		SPRCHY DÍVKY	24				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.122							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	9,09	0,179	0	0,179		1,63
OK2	Okno	5,76	1	0	1		5,76
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							7,39

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
VS15	Stě. k chod.(15°C)	11,62	2,096	0	2,096	0,25	6,09
DVI2	Dv. k chod. (15°C)	1,576	2	0	2	0,25	0,79
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (\text{W/K})$							6,88

$$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},2}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	1,16	2,096	0,25	0,61
VS30I	Stěna k chodbě (15°C)	17,72	0,736	0,25	3,26
STPL	Strop ke učebně(20°C)	42,3	0,588	0,11	2,74
STPD	Strop ke sklepu (15°C)	7,2	0,594	0,25	1,07
VSTL	Stěna k tělocvičně (15°C)	31,02	0,453	0,25	3,51
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (\text{W/K})$					11,19

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},1}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},1}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (24 - 20) / (24 + 12) = 0,11$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDZL	Podlaha na zem.	19,71	0,17	3,35	1,45	0,57	1	0,83
PDZD	Podlaha na zem.	14,56	0,17	2,48	1,45	0,57	1	0,83
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				5,83				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								4,84

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 3,6) / (24 + 12) = 0,57$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						30,3
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$	
	24	-12	36	30,3	1090,8	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 122				
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m^3/h)$
139,59	-12	24	0,5	69,795
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
2	3	0,02	1	16,75
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$
69,795		23,73	36	854,28
Celková ztráta				1945,08
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^\circ C]$		
123	TĚLOCVIČNA	15		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.123

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	191,8	0,179	0	0,179	1	34,34
OK3	Okno	74,4	1	0	1	1	74,4
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							108,74

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STTL	Str. tělocv. (-6°C)	293,3	0,15	0	0,15	0,77	33,87
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							33,87

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 + 6) / (15 + 12) = 0,77$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VSTL	Stěna ke sprchám.(24°C)	63,69	0,453	-0,33	-9,52
VSTL	Stěna ke posil.(20°C)	31,02	0,453	-0,19	-2,67
DVI3	Dveře k posilovně (20°C)	2,857	2	-0,19	-1,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					-12,19

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 24) / (15 + 12) = -0,33$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 + 12) = -0,19$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDTL	Podlaha na zem.	293,3	0,16	46,93	1,45	0,42	1	0,609
(Σ _k A _k ·U _{equiv,k})				46,93				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou H _{T,ig} =(Σ _k A _k ·U _{equiv,k})·f _{g1} ·f _{g2} ·G _w (W/K)								28,58

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_e, m) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 + 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$						159
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$
	15	-12	27	159		4293

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 123							
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky				
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
2295,94	-12	15	0,35	803,579			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
23	3	0,02	1	275,51			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$				
803,579	273,22	27	7376,94				
Celková ztráta			11669,94				
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i} [^{\circ}\text{C}]$				
124		POSILOVNA	20				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 124							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	37,72	0,179	0	0,179	1	6,75

OK2	Okno	8,64	1	0	1	1	8,64
STPO	Strop posilovny	43,71	0,223	0	0,223	1	9,75
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k (W/K)$							25,14

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	$U_{k,c}$	b_u	$A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u$
VS15	Stě. k chod.(15°C)	5,024	2,096	0	2,096	0,16	1,68
DVI2	Dv. k chod.(15°C)	1,576	2	0	2	0,16	0,5
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u (W/K)$							2,18

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k šatně (15°C)	8,25	2,096	0,16	2,77
DVI3	Dveře k tělocvičně (15°C)	2,856	2	0,16	0,91
VSTL	Stěna k tělocvičně (15°C)	31,02	0,453	0,16	2,25
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					5,93

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	43,71	0,14	6,12	1,45	0,51	1	0,74
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				6,12				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								4,53

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 3,6) / (20 + 12) = 0,51$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							37,78
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$			
20	-12	32	37,78	1208,96			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 124				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
144,243	-12	20	2	288,486
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
3	3	0,02	1	17,31
Výpočet tepelné ztráty větráním				

max. z $V_{\min,i}; V_{\inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$			
288,486		98,09	32	3138,88			
Celková ztráta				4347,84			
Ozn.místnosti		Název místnosti		Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i} [^{\circ}C]$			
127		ŠATNA		20			
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 127							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	15,27	0,179	0	0,179	1	2,73
OK2	Okno	2,88	1	0	1	1	2,88
STPO	Strop šatny	7,5	0,223	0	0,223	1	1,67
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							7,28

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
VS15	Stě. k chod.(15°C)	8,324	2,096	0	2,096	0	0
DVI2	Dv. k chod.(15°C)	1,576	2	0	2	0	0
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							0

$$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},2}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 15) / (15 - 12) = 0,0$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k šatně (15°C)	8,25	2,096	-0,19	-3,29
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					-3,29

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},1}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 20) / (15 - 12) = -0,19$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
STPL	Podlaha na zem.	7,5	0,14	1,05	1,45	0,42	1	0,61
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				1,05				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0,64

$$f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 - 3,6) / (15 - 12) = 0,42$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					4,63
	$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(\text{W})$
	15	-12	27	4,63	125,01

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 127				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
24,75	-12	15	0,3	7,425
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
1	3	0,02	1	2,97
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$	
7,425	2,52	27	68,04	
Celková ztráta			193,05	

Celkové ztráty prostupem $H_{T,i}$ pro 1. NP 11 588,71 kW

Celkové ztráty větráním $H_{v,i}$ pro 1. NP 22 185,34 kW

Celkové ztráty pro 1.NP 33 774,05 kW

Druhé nadzemní podlaží (2.NP)

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]					
202	CHODBA	15					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 202							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	84,82	0,152	0	0,152	0,77	9,93
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (\text{W/K})$							9,93

$$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},2}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (15 + 6) / (15 + 12) = 0,77$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Příčka k WC/umyv.(24°C)	15,47	2,096	-0,3	-9,73
DVI2	Dveře k WC/umyv.(24°C)	4,334	2	-0,3	-2,6
VS15	Stěna k učebnám (20°C)	47,36	2,096	-0,19	-18,86
DVI2	Dveře k učebnám (20°C)	7,092	2	-0,19	-2,69
VS15	Stěna ke školce (22°C)	6,089	2,1	-0,26	-3,32
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (\text{W/K})$					-37,2

$$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_{int,1})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(15-20)/(15+12)=-0,19$$

$$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_{int,2})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(15-24)/(15+12)=-0,3$$

$$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_{int,2})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(15-22)/(15+12)=-0,26$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$								-27,27
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $H_{T,i}(W)$			
	15	-12	27	-27,3	-736,29			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 202							
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m3/h)$			
279,906	-12	15	0,4	111,9624			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$			
0	3	0,02	1	33,59			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max.z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}(W)$				
111,9624	38,07	27	1027,89				
Celková ztráta			291,6				
Ozn.místnosti		Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$				
203		UČEBNA	20				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.203							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	8,4	0,179	0	0,179	1	1,5
OK2	Okno	10,08	1	0	1	1	10,08
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							11,58

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě(-6°C)	39,2	0,152	0	0,152	0,81	4,83
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							4,83

$$bu=(\theta_{int,i}-\theta_{int,2})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(20+6)/(20+12)=0,81$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Stěna k chodbě/sch. (15°C)	39,81	2,096	0,16	13,35
DVI2	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
STPL	Strop k šatně (15°C)	39,2	0,588	0,16	3,69
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij}$ (W/K)					18,18

$$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_{int,1})/(\theta_{int,i}-\theta_e)=(20-15)/(20+12)=0,16$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$								34,59
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	34,59	1106,88			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 203 -ZZT				
Objem místnosti V _i (m ³)	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n(h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
129,36	20	20	3	388,08
Počet nechráněných otvorů	n ₅₀	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
3	1	0,02	1	5,17

Výpočet tepelné ztráty větráním						
V _{su,i}	f _{v,i}	V _{mech,inf}	H _{v,i}	$\theta_{int,i}-\theta_{su}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
388	0	0				
$V_i=V_{inf,i}+V_{su,i} \cdot f_{v,i}+V_{mech,inf}$						
5,17			1,76	0	32	56,32
Celková ztráta						1163,2
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]				
204	UČEBNA	20				

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.204

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	12,24	0,179	0	0,179	1	2,19

OK2	Okno	11,52	1	0	1	1	11,52
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							13,71

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	64,8	0,152	0	0,152	0,81	7,98
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							7,98

$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 + 6) / (20 + 12) = 0,81$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k skladu/chod. (15°C)	28,59	2,096	0,16	9,59
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
STPL	Strop k šatně (15°C)	21,6	0,588	0,16	2,03
STPL	Strop k sprchy chlapci (24°C)	41,85	0,588	-0,13	-3,2
VSTL	Stěna k tělocvičně (15°C)	29,7	0,453	0,16	2,15
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					11,14

$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$
 $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 24) / (20 + 12) = -0,13$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w(W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							32,83
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$		
	20	-12	32	32,83	1050,56		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 204 - ZZT				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
213,84	20	20	2	427,68
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
4	1	0,02	1	8,55
Výpočet tepelné ztráty větráním				

$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_{su}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$	
428	0	0					
$V_i=V_{inf,i}+V_{su,i} \cdot f_{v,i} +V_{mech,inf}$							
8,55			2,91	0	32	93,12	
Celková ztráta						1143,68	
Ozn.místnosti			Název místnosti		Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,il}$ [°C]		
205			ŠKOLNÍ DRUŽINA		20		
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.205							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	12,38	0,179	0	0,179	1	2,22
OK2	Okno	15,84	1	0	1	1	15,84
STEX	Strop nad ext.	12,84	0,189	0	0,189	1	2,43
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							20,49

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	68,83	0,152	0	0,152	0,81	8,47
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							8,47
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 + 6) / (20 + 12) = 0,81$							

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$	
VS15	Stěna k skladu/chod. (15°C)	26,44	2,096	0,16	8,87	
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57	
VSTL	Stěna k tělocvičně (15°C)	26,57	0,453	0,16	1,93	
STPL	Strop k chodbě (15°C)	13,07	0,588	0,16	1,23	
STPL	Strop k sprchy dívky (24°C)	36,22	0,588	-0,13	-2,77	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$						9,83
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$						
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 24) / (20 + 12) = -0,13$						

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					38,79
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$	
20	-12	32	38,79	1241,28	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 205 - ZZT				
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m^3/h)$
227,13	20	20	2,2	499,686
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
5	1	0,02	1	9,09

Výpočet tepelné ztráty větráním						
$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_{su}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}(W)$
500	0	0				
$V_i=V_{inf,i}+V_{su,i} \cdot f_{v,i}+V_{mech,inf}$						
9,09			3,09	0	32	98,88
Celková ztráta						1340,16

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$
206	UČEBNA	20

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.206							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	10,77	0,179	0	0,179	1	1,93
OK2	Okno	17,28	1	0	1	1	17,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							19,21

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	68,42	0,152	0	0,152	0,81	8,42
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							8,42

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 + 6) / (20 + 12) = 0,81$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	26,28	2,096	0,16	8,81
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
STPL	Strop k chodbě (15°C)	0,56	0,588	0,16	0,05
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					9,43

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						37,06
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$
	20	-12	32	37,06		1185,92

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 206 - ZZT				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
225,786	20	20	2	451,572
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
5	1	0,02	1	9,03

Výpočet tepelné ztráty větráním

$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_{su}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i} (W)$
452	0	0				
$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf}$						
9,03			3,07	0	32	98,24
Celková ztráta						1284,16

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [^{\circ}C]$
207	ŘEDITELNA	20

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.207

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	3,36	0,179	0	0,179	1	0,6
OK2	Okno	7,2	1	0	1	1	7,2
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							7,8

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	24,68	0,152	0	0,152	0,81	3,04
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							3,04

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 + 6) / (20 + 12) = 0,81$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	10,93	2,096	0,16	3,66
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					4,23

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						15,07
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$	
	20	-12	32	15,07	482,24	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 207				
Objem místnosti V _i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
81,44	-12	20	1	81,44
Počet nechráněných otvorů	n ₅₀	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
2	3	0,02	1	9,77

Výpočet tepelné ztráty větráním			
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}	H _{v,i}	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$
81,44	27,69	32	886,08
Celková ztráta			1368,32

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [°C]$
208	UČEBNA	20

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.208							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	38,49	0,179	0	0,179	1	6,89
OK2	Okno	17,28	1	0	1	1	17,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							24,17

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	70,3	0,152	0	0,152	0,81	8,66
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							8,66

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 + 6) / (20 + 12) = 0,81$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	6,31	2,096	0,16	2,12
DVI1	Dveře k chodbě (15°C)	1,773	2	0,16	0,57
VS25	Stěna k schodišti (15°C)	14,85	1,231	0,16	2,92
VS25	Stěna k WC školka (24°C)	7,425	1,231	-0,13	-1,19
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					4,42

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 15) / (20 + 12) = 0,16$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (20 - 24) / (20 + 12) = -0,13$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							37,25
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$			
20	-12	32	37,25	1192			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 208 - ZZT				
Objem místnosti $V_i(m^3)$	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(h^{-1})$	$V_{min,i}(m^3/h)$
231,99	20	20	2	463,98
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění ϵ	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$
5	1	0,02	1	9,28
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}(W)$	
464	0	0		
$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf}$				
9,28	3,16	0	32	101,12
Celková ztráta				1293,12

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
209	ŠKOLKA	22					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.209							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	40,74	0,179	0	0,179	1	7,29
OK2	Okno	18	1	0	1	1	18
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							25,29

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdře (-6°C)	76,36	0,152	0	0,152	0,84	9,75
DVI1	Dv. k chod.(15°C)	1,773	2	0	0,17	0,21	0,06
VS15	Stě. K chod.(15°C)	4,497	2,096	0	0,17	0,21	0,16
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							9,97
$bu = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (22 + 6) / (22 + 12) = 0,84$							
$bu = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (22 - 15) / (22 + 12) = 0,21$							

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stě. k WC/umý. Dív. (24°C)	31,68	2,096	-0,06	-3,98
VS15	Stěna k WC školka(24°C)	16,5	2,096	-0,06	-2,08
STPL	Str. ke kotel./skl. (7,5 °C)	76,36	0,588	0,43	19,31
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					13,25
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (22 - 7,5) / (22 + 12) = 0,43$					
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (22 - 24) / (22 + 12) = -0,06$					

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						48,51
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
22	-12	34	48,51	1649,34		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 209 -ZZT				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Tep. přívád. vzduchu θ_{su}	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{min,i}(\text{m}^3/\text{h})$
251,99	20	22	2	503,98
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(\text{m}^3/\text{h})$
4	1	0,02	1	10,08

Výpočet tepelné ztráty větráním

$V_{su,i}$	$f_{v,i}$	$V_{mech,inf}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_{su}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$
504	0,056	0				
$V_i=V_{inf,i}+V_{su,i} \cdot f_{v,i}+V_{mech,inf}$						
38,3			13,02	2	34	442,68
Celková ztráta						2092,02

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[\text{°C}]$
210	WC DÍVKY	24

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 210

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	5,48	0,179	0	0,179	1	0,98
OK2	Okno	3,6	1	0	1	1	3,6
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							4,58

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	13,61	0,152	0	0,152	0,83	1,72
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (\text{W/K})$							1,72

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 + 6) / (24 + 12) = 0,83$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna ke školce (22°C)	16,34	2,096	0,06	2,05
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (\text{W/K})$					2,05

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 22) / (24 + 12) = 0,06$$

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
------	-------	-------	---------------	-------------------------	----------	----------	-------	---------------------------------

-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								8,35
$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$				
24	-12	36	8,35	300,6				

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 210							
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky				
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
44,913	-12	24	1	44,913			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$			
1	3	0,02	1	5,39			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$				
44,913	15,27	36	549,72				
Celková ztráta			850,32				
Ozn.místnosti	Název místnosti		Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[^\circ\text{C}]$				
211	WC CHLAPCI		24				
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 211							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	7,79	0,179	0	0,179	1	1,39
OK2	Okno	3,6	1	0	1	1	3,6
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (\text{W/K})$							4,99

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	17,08	0,152	0	0,152	0,83	2,15
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							2,15
$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{int},2}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = (24 + 6) / (24 + 12) = 0,83$							

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k schodišti (15°C)	16,34	2,096	0,25	8,56

Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$	8,56
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$	

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						15,7
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$	
	24	-12	36	15,7	565,2	

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 211				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
56,36	-12	24	1	56,36
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
0	3	0,02	1	6,76
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$	
56,36	19,16	36	689,76	
Celková ztráta			1254,96	
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[\text{°C}]$		
212	UMÝVÝRNA DÍVKY	24		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.212							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	10,92	0,152	0	0,152	0,83	1,38
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							1,38

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 + 6) / (24 + 12) = 0,83$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
VS15	Stěna k chodbě (15°C)	1,56	2,096	0,25	0,82
DVI2	Dveře k chodbě (15°C)	1,574	2	0,25	0,79
VS15	Stěna k školce (22°C)	13,53	2,096	0,06	1,7
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot f_{ij} (W/K)$					3,31
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$					
$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 22) / (24 + 12) = 0,06$					

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							4,69
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}(W)$		
	24	-12	36	4,69	168,84		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 212				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
36,036	-12	24	1	36,036
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
0	3	0,01	1	2,16
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$	
36,036	12,25	36	441	
Celková ztráta			609,84	
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}[^\circ\text{C}]$		
213	UMÝVÝRNA CHLAPCI	24		

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 213							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k (W/K)$							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	9,84	0,152	0	0,152	0,83	1,24
VS15	Stě. k skla. (15°C)	7,425	2,096	0	2,096	0,25	3,89
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							5,13

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 + 6) / (24 + 12) = 0,83$$

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna k chodbě/sch(15°C)	11,96	2,096	0,25	6,26
DVI2	Dveře k chodbě(15°C)	1,574	2	0,25	0,79
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					7,05

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							12,18
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	12,18	438,48			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 213				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
32,47	-12	24	1	32,47
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	3	0,02	1	3,9
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
32,47	11,04	36	397,44	
Celková ztráta			835,92	

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]					
214	WC ZAMĚŠTNANCI	24					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.214							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
-	-	-	-	-	-	-	0
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	2,47	0,152	0	0,152	0,25	0,09
VS10	Stě. k úklid.(15°C)	4,29	2,653	0	2,653	0,25	2,85
VS15	Stě. Ke skl.(15°C)	6,27	2,096	0	2,096	0,25	3,29
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							6,23

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STCH	Stěna k chodbě (15°C)	5,09	2,096	0,25	2,67
DVI4	Dveře k chodbě (15°C)	1,182	2	0,25	0,59
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					3,26

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							9,49
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	24	-12	36	9,49	341,64		

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 214				
Objem místnosti V_i (m ³)	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
8,151	15	24	1	8,151

Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}(m^3/h)$			
0	3	0	1	0			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max.z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(W)$				
8,151	2,77	9	24,93				
Celková ztráta			366,57				
Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}[^{\circ}C]$					
217	WC ŠKOLKA	24					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č.217							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SOBV	Stěna obvodová	7,44	0,179	0	0,179	1	1,33
OK2	Okno	5,76	1	0	1	1	5,76
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}= \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k (W/K)$							7,09

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
STPU	Str. k půdě (-6°C)	12,58	0,152	0	0,152	0,83	1,59
VS10	Stě. k chod.(15°C)	2,714	2,653	0	2,653	0,25	1,8
DVI2	Dv. k chod.(15°C)	1,576	2	0	2	0,25	0,79
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u (W/K)$							4,18

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 + 6) / (24 + 12) = 0,83$$

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
VS15	Stěna ke školce (22°C)	16,50	2,096	0,06	2,08
VS15	Stěna ke schodišti (15°C)	17,99	2,096	0,25	9,42
VS25	Stěna k učebně (20°C)	7,43	1,231	0,11	1,01
STPD	Strop ke sch./úklid (15°C)	12,58	0,594	0,25	1,87
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij} (W/K)$					14,38

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 15) / (24 + 12) = 0,25$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 22) / (24 + 12) = 0,06$$

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (24 - 20) / (24 + 12) = 0,11$$

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
-	-	-	-	-	-	-	-	0
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				-				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w (W/K)$								0

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								25,65
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i} (W)$			
	24	-12	36	25,65	923,4			

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 217				
Objem místnosti $V_i (m^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			$n (h^{-1})$	$V_{min,i} (m^3/h)$
41,514	-12	24	1	41,514
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výšk. korekční součinitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} (m^3/h)$
2	3	0,02	1	4,98
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{min,i}; V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} (W)$	
41,514	14,11	36	507,96	
Celková ztráta			1431,36	

Celkové ztráty prostupem $H_{T,i}$ pro 2. NP 9 910,09 kW

Celkové ztráty větráním $H_{v,i}$ pro 2. NP 5 415,14 kW

Celkové ztráty pro 2.NP 15 325,23 kW

Celkové ztráty prostupem a přirozeným větráním (kotelna na tuhá paliva – 2,5/h)

Celkové ztráty prostupem $H_{T,i}$ 22 693,16 kW

Celkové ztráty větráním $H_{v,i}$ 34 085,12 kW

Potřebný výkon pro VZT: 15 500 kW

Celkový tepelný výkon 72 278,28 kW

Celkový tepelný výkon budovy (technická místnost tepelného čerpadla – nižší výměna vzduchu – 0,5/h)

Celkové ztráty prostupem $H_{T,i}$ 22 693,16 kW

Celkové ztráty větráním $H_{v,i}$ 30 703,82 kW

Potřebný výkon pro VZT: 15 500 kW

Celkový tepelný výkon 68 896,98 kW

Ozn.místnosti	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
001	KOTELNA(TČ)	7,5					
Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 001							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SOBV	Stěna obvodová	10,74	0,179	0	0,217	1	2,33
OK2	Okno	7,5	1	0	1	1	7,5
DVE	Dveře	1,89	1	0	2	1	3,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							13,61

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SGAR	Stěna ke garáži	15,87	0,244	0	0,244	0,13	0,5
DVEG	Dveře ke garáži	3,78	3	0	3	0,13	1,47
1							0,5

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_{int,2}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 5) / (15 + 12) = 0,13$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
STPL	Strop ke školce (22°C)	42,37	0,588	-0,74	-18,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$ (W/K)					-18,44

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{int,1}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 22) / (15 + 12) = -0,74$$

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDTS	Podlaha na zem.	42,37	0,145	6,14	1,45	0,37	1	0,54
SZEM	Stěna k zemině	15,25	0,198	3,02	1,45	0,37	1	0,54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$				9,16				
Celk. měrná tepel. ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								4,95

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{e,m}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = (7,5 - 3,6) / (15 + 12) = 0,37$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$						0,62
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	7,5	-12	19,5	0,62		12,09

Výpočet tepelných ztrát větráním pro místnost č. 001				
Objem místnosti $V_i(\text{m}^3)$	Výp. venk. teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$	Hygienické požadavky	
			$n(\text{h}^{-1})$	$V_{\text{min},i}(\text{m}^3/\text{h})$
255	-12	7,5	0,5	127,5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční	Množství vzduchu infiltrací $V_{\text{inf},i}(\text{m}^3/\text{h})$
4	3	0,02	1	30,6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max. z V_{\text{min},i}; V_{\text{inf},i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}(\text{W})$	
127,5	43,35	19,5	845,325	
Celková ztráta			857,415	

B.2.3 Návrh výkonu ohříváče VZT

Teplovodní ohříváč bude instalován ve VZT jednotce s rekuperací o účinnosti 55%.

Ohříváč bude pracovat s teplotním spádem 65/50 °C stejně jako celá otopná soustava.

Číslo místnosti	Název místnosti	V_p (m^3/h)	t_i (°C)	t_1 (°C)	t_p (°C)	$t_p - t_1$ (°C)	Q_o (kW)
109	Učebna	464	20	5,6	20	14,4	2,272
203	Učebna	389	20	5,6	20	14,4	1,905
204	Učebna	428	20	5,6	20	14,4	2,095
205	Škol. družina	500	20	5,6	20	14,4	2,448
206	Učebna	452	20	5,6	20	14,4	2,213
208	Učebna	464	20	5,6	20	14,4	2,272
209	Školka	504	22	6,7	20	13,3	2,279
ΣQ_o (kW)							15,484

$$Q_o = V_p \cdot c \cdot \rho \cdot (t_p - t_1)$$

$$\eta/100 = (t_1 - t_e)/(t_i - t_e)$$

η účinnost rekuperace v %

Q_o výkon ohříváče v kW

V_p množství přiváděného vzduchu v m^3/h

c měrná tepelná kapacita v J/kg. K

ρ hustota vzduchu v kg/m^3

t_p teplota přiváděného vzduchu do místnosti v °C

t_1 teplota vzduchu za rekuperačním výměníkem v °C

B.2.4 Energetický štítek obálky budovy

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Základní a mateřská škola Suchá Loz Suchá Loz Obec Suchá Loz
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	Obec Suchá Loz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	8 103,45 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3 172,22 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,39 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	20 °C -12 °C

Měrná tepelná ztráta a průměrná součinitel prostupu tepla

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
		(požadovaná hodnota podle ČSN 73 0540-2/2011)						
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]
Podlaha na zemině sklep (PDZS)	424,39	0,45	0,49	93,58	424,39	0,276	0,49	57,39
Podlaha na zemině lino (PDZL)	270,73	0,45	0,66	80,41	270,73	0,223	0,66	39,84
Podlaha na zemině dlažba (PDZD)	41,52	0,45	0,66	12,33	41,52	0,224	0,66	6,13

Podlaha tělocvična(PDTL)	12,86	0,45	0,66	3,82	12,86	0,215	0,66	1,82
Okna (OK1)	234,03	1,50	1,15	403,7	234,03	1,00	1,15	269,13
Dveře (DVE1)	20,10	1,50	1,15	34,67	20,10	1,00	1,15	23,12
Stěna obvodová (SOBV)	596,36	0,30	1,00	178,91	596,36	0,179	1,00	106,75
Stěna k zemině (SZEM)	238,83	0,45	0,66	70,93	238,83	0,31	0,66	48,86
Stěna sokl (SOBS)	8,91	0,30	1,00	2,67	8,91	0,217	1,00	1,93
Strop exteriér(STEX)	14,05	0,24	1,00	3,37	14,05	0,189	1,00	2,66
Strop posilovna(STPO)	58,36	0,24	1,00	14,00	58,36	0,223	1,00	13,01
Strop k půdě(STPU)	969,45	0,30	1,00	290,84	969,45	0,152	1,00	147,36
Celkem	3 172,22			1189,23	3 172,22			717,6
Tepelné vazby		3 172,22*0,02		63,44	3 172,22*0,02			63,44
Celková měrná ztráta prostupem tepla				1252,67				781,04
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5	max. U _{em} pro A/V 0,39		požadovaná hodnota:		717,6/3172,22			
	1189,23/3172,22+0,02		0,37					0,23
	75% z požadované hodnoty 0,37*0,75=		doporučená hodnota:					Vyhovuje
			0,28					
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,23/0,37	0,62	Třída B-úsporná		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	781,04
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,23
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,28
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,37

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,185
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,278
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,37
D	1,5	1.5. $U_{em,N}$	0,56
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,74
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	0,93

G	> 2,5	> 2,5. $U_{em,N}$	-
---	-------	-------------------	---

Klasifikace: B-úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 19.3.2016

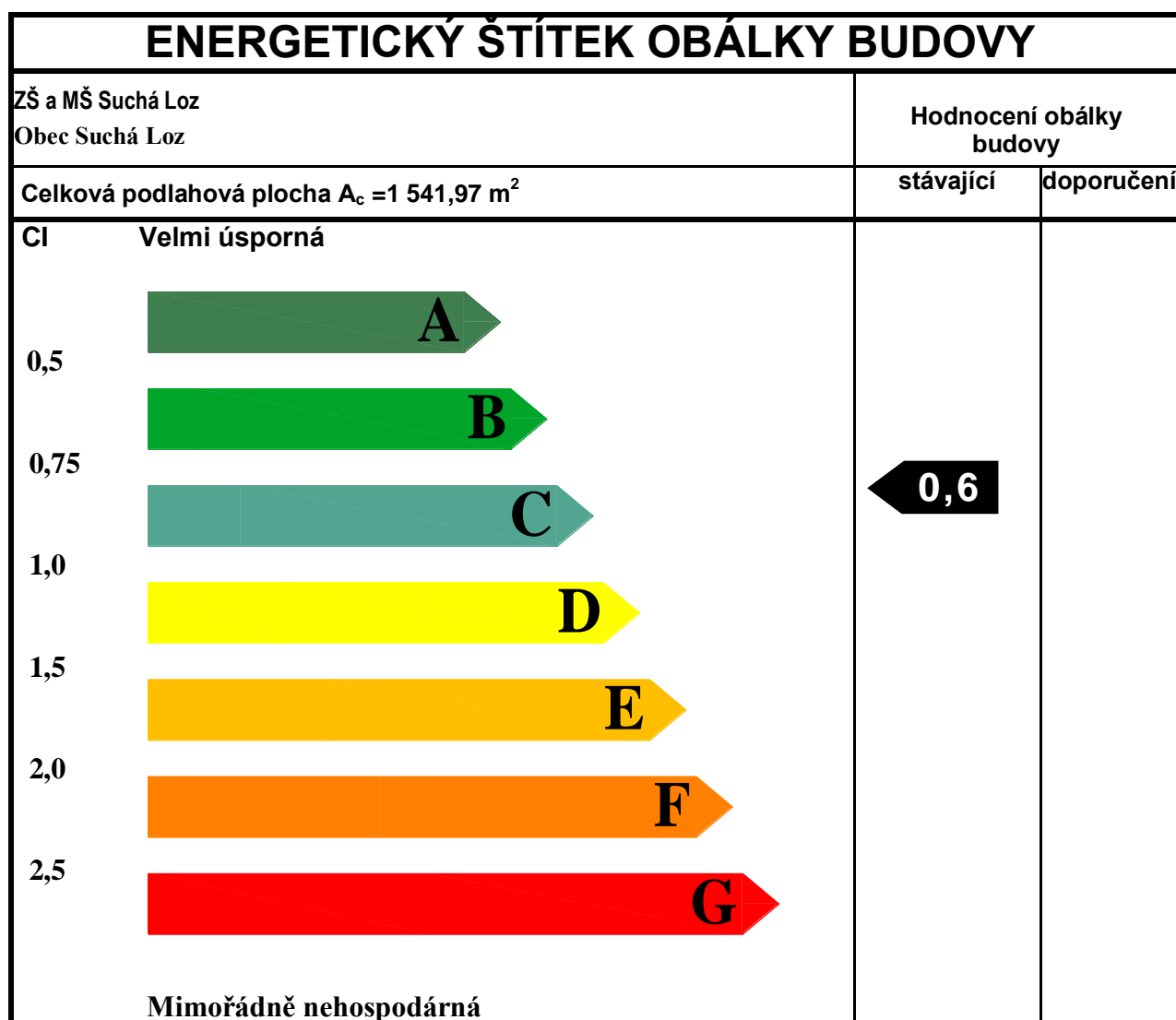
Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Patrik Fornůsek

IČO:

Zpracoval: Patrik Fornůsek

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



klasifikace				B		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/($m^2 \cdot K$) $U_{em} = H_T/A$				0,23		-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve W/($m^2 \cdot K$)				0,37		-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,185	0,278	0,37	0,56	0,74	0,93
Platnost štítku do				Datum 19.3.2025		
Štítek vypracoval				Patrik Fornůsek		

B.2.5 Návrh přípravy teplé vody

Teplá voda bude připravována pomocí tří samostatných elektrických zásobníkových ohřivačů, které nebudou závislé na centrálním zdroji tepla pro vytápění. Návrh je proveden podle ČSN 06 0320.

Ohřivač 1:

Ohřivač 1 bude zásobovat teplou vodou tyto místnosti: WC dívky, WC chlapci, WC školka, WC zaměstnanci, úklidové místnosti, umývárny dívky a umývárny chlapci v obou nadzemních podlažích.

Stanovení potřeby TV

Vstupní parametry:

Počet osob: žáci (ZŠ + MŠ):	105
zaměstnanci (učitelky, uklízečky, kuchařky):	16
celkem osob:	121

Úklid a mytí podlahy:	1 300 m ²
-----------------------	----------------------

Potřeba TV pro mytí osob (mytí rukou)

Objem dávky o teplotě TV 55°C: 0,002 m³

$$V_o = n_i \cdot SV_d$$

$$V_o = 121 \cdot 0,002$$

$$V_o = 0,242 \text{ m}^3$$

Potřeba TV pro úklid a mytí podlah

Objem dávky o teplotě TV 55°C: 0,02 m³/100 m²

$$V_u = n_u \cdot SV_d$$

$$V_u = 13 \cdot 0,02$$

$$V_u = 0,260 \text{ m}^3$$

Celkem potřeba TV pro ohříváč 1:

$$V_{2p} = V_o + V_u$$

$$V_{2p} = 0,242 + 0,260$$

$$V_{2p} = \mathbf{0,502 \text{ m}^3}$$

Stanovení potřeby tepla

Teoretické odebrané teplo během periody Q_{2t}:

c - měrná tepelná kapacita vody [1,163 J/(kg · K)]

θ₂ - teplota teplé vody (55 °C)

θ₁ - teplota studené vody (10°C)

$$Q_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 0,502 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = \mathbf{26,272 \text{ kWh}}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během periody Q_{2z}:

z - poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-](uvažováno 0,4)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 26,272 \cdot 0,4$$

$$Q_{2z} = \mathbf{10,509 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla pro ohřev TV během periody Q_{2p}:

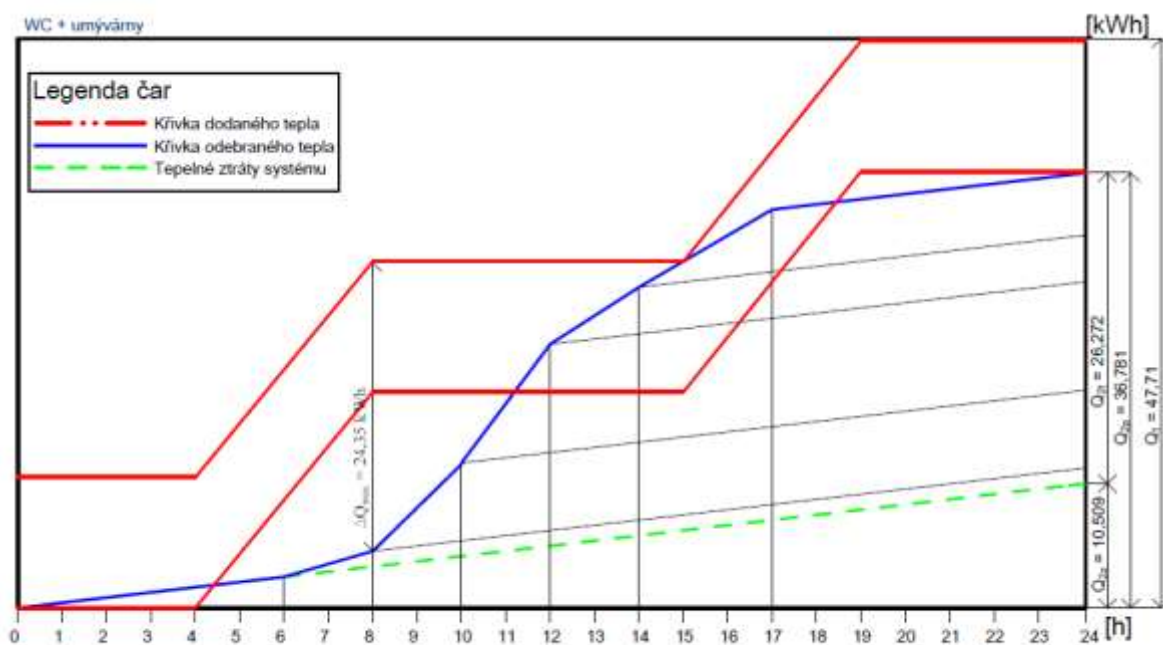
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 26,272 + 10,509$$

$$Q_{2p} = \mathbf{36,781 \text{ kWh}}$$

Stanovení křivky odběru tepla

Perioda	Podíl (%)	Q _{2t} (kWh)	Q _{2p} (kWh)
6-8	5	1,314	1,839
8-10	25	6,568	9,195
10-12	35	9,195	12,873
12-14	15	3,941	5,517
14-17	20	5,254	7,356



Stanovení objemu zásobníku

ΔQ_{\max} dle křivky odběru a dodávky tepla: 24,35 kWh

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$V_z = \frac{24,35}{1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,465 \text{ m}^3$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Elektrina pro výrobu tepla bude dodávána po dobu 8 hodin.

Celkové dodané teplo dle křivky odběru a dodávky: $Q_1 = 47,71 \text{ kWh}$

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t}$$

$$Q_{1n} = \frac{47,71}{8}$$

$$Q_{1n} = 5,96 \text{ kW}$$

Ohřívač 1 musí mít objem minimálně 465 litrů a výkon topného tělesa 5,96 kW.

Navržen ohřívač ELIZ Euro 500.

Ohřívač 2:

Ohřívač 2 bude zásobovat teplou vodou tyto místnosti: sprchy dívky, sprchy chlapci a tělocvičnu. Počet dětí, které mají hodinu tělesné výchovy během jednoho je 60. Při zjišťování provozních podmínek sprch se zjistilo, že sprchy jsou dětmi po hodině tělesné výchovy téměř nevyužívány. Nejvíce jsou občas využívány členy různých sportovních spolků v pozdních odpoledních hodinách. Počet osob pro návrh velikosti zásobníků je uvažován 10. Dále ohřívač slouží k úklidu tělocvičny.

Stanovení potřeby TV

Vstupní parametry:

Počet osob:	10
Úklid a mytí podlahy:	400 m ²

Potřeba TV pro mytí osob (mytí rukou, sprchování)

Objem dávky o teplotě TV 55°C (mytí rukou): 0,002 m³

Objem dávky o teplotě TV 55°C (sprcha): 0,025 m³

$$V_o = n_i \cdot SV_d$$

$$V_o = 10 \cdot 0,002 + 10 \cdot 0,025$$

$$V_o = 0,270 \text{ m}^3$$

Potřeba TV pro úklid a mytí podlah

Objem dávky o teplotě TV 55°C: 0,02 m³/100 m²

$$V_u = n_u \cdot SV_d$$

$$V_u = 4 \cdot 0,02$$

$$V_u = 0,08 \text{ m}^3$$

Celkem potřeba TV pro ohřivač 2:

$$V_{2p} = V_o + V_u$$

$$V_{2p} = 0,270 + 0,08$$

$$V_{2p} = \mathbf{0,350 \text{ m}^3}$$

Stanovení potřeby tepla

Teoretické odebrané teplo během periody Q_{2t}:

c - měrná tepelná kapacita vody [1,163 J/(kg · K)]

θ₂ - teplota teplé vody (55 °C)

θ₁ - teplota studené vody (10°C)

$$Q_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 0,350 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = \mathbf{18,317 \text{ kWh}}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během periody Q_{2z}:

z - poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-] (uvažováno 0,4)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 18,317 \cdot 0,4$$

$$Q_{2z} = \mathbf{7,327 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla pro ohřev TV během periody Q_{2p}:

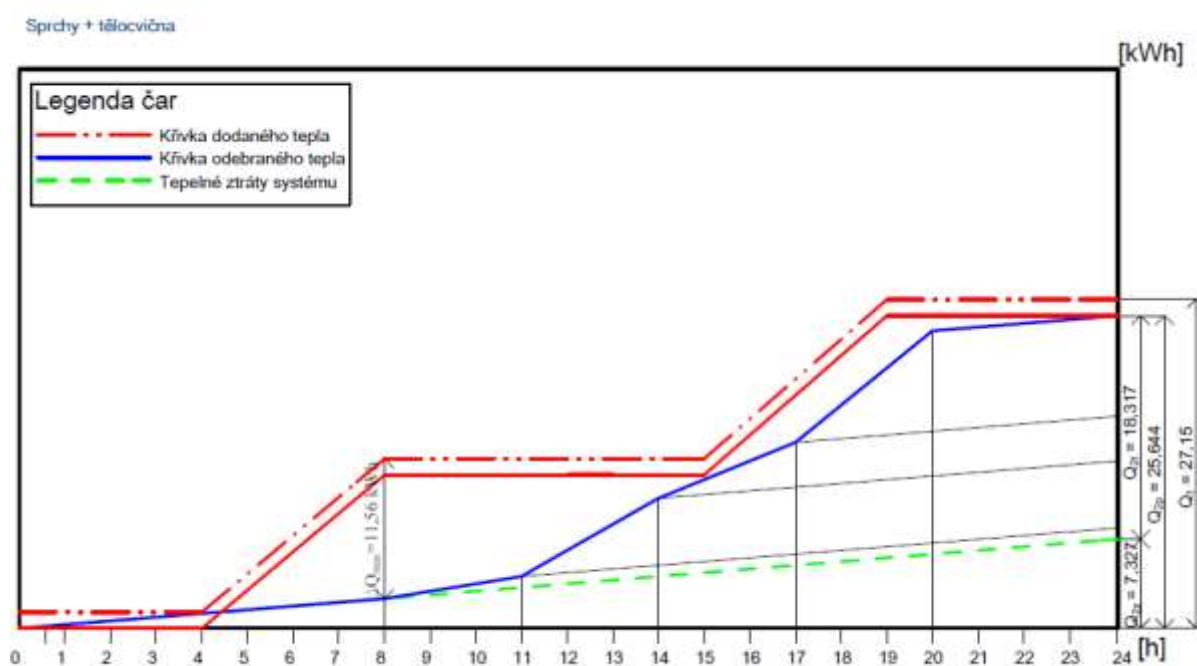
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 18,317 + 7,327$$

$$Q_{2p} = \mathbf{25,644 \text{ kWh}}$$

Stanovení křivky odběru tepla

Perioda	Podíl (%)	Q_{2T} (kWh)	Q_{2P} (kWh)
8-11	5	0,916	1,282
11-14	30	5,495	7,693
14-17	20	3,663	5,129
17-20	45	8,243	11,54



Stanovení objemu zásobníku

ΔQ_{\max} dle křivky odběru a dodávky tepla: 11,56 kWh

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$V_Z = \frac{11,56}{1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_Z = 0,220 \text{ m}^3$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Elektřina pro výrobu tepla bude dodávána po dobu 8 hodin.

Celkové dodané teplo dle křivky odběru a dodávky: $Q_1 = 27,15 \text{ kWh}$

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t}$$

$$Q_{1n} = \frac{27,15}{8}$$

$$Q_{1n} = 3,34 \text{ kW}$$

Ohříváč 2 musí mít objem minimálně 220 litrů a výkon topného tělesa 3,34 kW.

Navržen bojler OKCE 200S.

Ohříváč 3:

Ohříváč 3 bude zásobovat teplou vodou pouze kuchyň. V kuchyni se bude připravovat cca 121 obědů a cca 45 svačin.

Stanovení potřeby TV

Vstupní parametry:

Počet jídel: obědy:	121
svačiny:	45
celkem jídel:	166

Potřeba TV pro mytí (mytí nádobí)

Objem dávky o teplotě TV 55°C: $0,0015 \text{ m}^3$ (hodnota dle vlastní úvahy snížena, k mytí nádobí je k dispozici myčka)

$$V_m = n_i \cdot SV_d$$

$$V_m = 166 \cdot 0,0015$$

$$V_m = 0,249 \text{ m}^3$$

Celkem potřeba TV pro ohříváč 3:

$$V_{2p} = V_m$$

$$V_{2p} = 0,249$$

$$V_{2p} = 0,249 \text{ m}^3$$

Stanovení potřeby tepla

Teoretické odebrané teplo během periody Q_{2t} :

c - měrná tepelná kapacita vody [1,163 J/(kg · K)]

θ_2 - teplota teplé vody (55 °C)

θ_1 - teplota studené vody (10°C)

$$Q_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 0,249 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 13,031 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během periody Q_{2z} :

z - poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-](uvažováno 0,4)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 13,031 \cdot 0,4$$

$$Q_{2z} = 5,212 \text{ kWh}$$

Potřeba tepla pro ohřev TV během periody Q_{2p} :

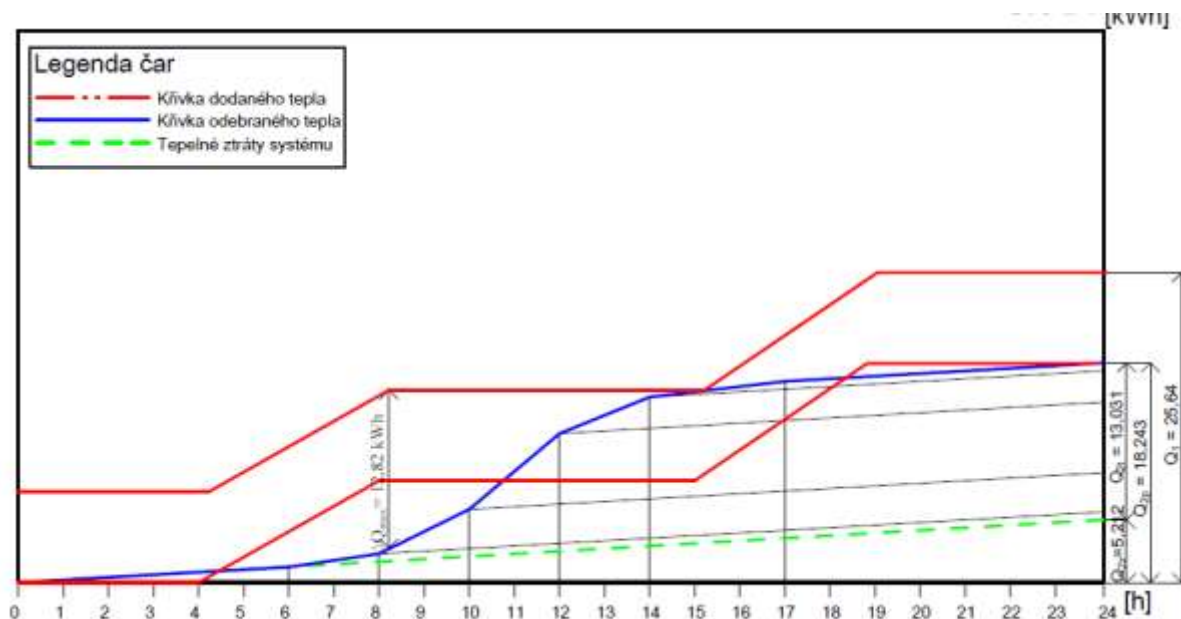
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 13,031 + 5,212$$

$$Q_{2p} = 18,243 \text{ kWh}$$

Stanovení křivky odběru tepla

Perioda	Podíl (%)	Q2T (kWh)	Q2P (kWh)
6-8	5	0,652	0,912
8-10	25	3,258	4,561
10-12	45	5,864	8,209
12-14	20	2,606	3,649
14-17	5	0,652	0,912



Stanovení objemu zásobníku

ΔQ_{\max} dle křivky odběru a dodávky tepla: 12,82 kWh

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$V_z = \frac{12,82}{1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,245 \text{ m}^3$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Elektrina pro výrobu tepla bude dodávána po dobu 8 hodin.

Celkové dodané teplo dle křivky odběru a dodávky: $Q_1 = 25,64 \text{ kWh}$

$$Q_{1n} = \frac{Q_1}{t}$$

$$Q_{1n} = \frac{25,64}{8}$$

$$Q_{1n} = 3,21 \text{ Kw}$$

Ohřívač 3 musí mít objem minimálně 250 litrů a výkon topného tělesa 3,21 kW.
Navržen bojler OKCE 300S.

B.2.6 Návrh zdroje tepla ve variantách

V rámci této práce jsou porovnávány dva zdroje tepla pro vytápění

B.2.6.1 Výchozí stav – kondenzační plynový kotel

1)Roční spotřeba tepla - plyn

A)Vytápění

Výpočtová tepelná ztráta vytápěním a větráním Q_T

$$Q_T = 53,4 \text{ kW}$$

Výpočtové teploty

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{is} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{em} = 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{es} = 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací H_{T+I}

$$H_{T+I} = \frac{Q_T}{\Delta t}$$

$$H_{T+I} = 1668,75 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Roční potřeba energie E

$$E_{vyt} = h \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I}$$

$$E_{vyt} = 82,7755 \text{ MWh/r}$$

Počet denostupňů

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D = 3588,2 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 233 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$e = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$e = 0,576$$

$$e_i = 0,8 \text{ -}$$

$$e_t = 0,8 \text{ -}$$

$$e_d = 0,9 -$$

$$h = 24$$

Roční spotřeba energie E_{UT}

Pro vytápění

$$E_{UT,VYT} = \frac{E_{VYT}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,VYT} = \frac{88,046}{0,98 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,VYT} = \mathbf{88,91 \text{ MWh/r}}$$

$$n_{distr} = 0,95$$

$$n_{zdroj} = 0,98$$

Celková roční spotřeba energie

$$E_{UT,C} = E_{UT,VYT}$$

$$E_{UT,C} = \mathbf{88,91 \text{ MWh/r}}$$

Celková roční spotřeba tepla na vytápění je 88,91 MWh/r.

Nucené větrání - ohřev VZT

Výkon ohřivače VZT

$$Q_o = 15,5 \text{ kW}$$

Výpočtové teploty

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{is} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{em} = 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{es} = 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Měrná tepelná ztráta větráním H_V

$$H_V = \frac{Q_T}{\Delta t}$$

$$H_V = 484,375 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Roční potřeba energie E

$$E_{vzt} = h \cdot e \cdot D_V \cdot H_V$$

$$E_{vzt} = \mathbf{7,669 \text{ MWh/r}}$$

Počet denostupňů

$$D_V = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D_V = 3865,4 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 251 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$e = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$e = 0,512$$

$$e_i = 0,8 \quad -$$

$$e_t = 0,8 \quad -$$

$$e_d = 0,8 \quad -$$

$$h = 8$$

Roční spotřeba energie E_{UT}

Pro ohřev VZT

$$E_{UT,VZT} = \frac{E_{vzt}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,VZT} = \frac{7,669}{1,0 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,VZT} = 8,237 \text{ MWh/r}$$

$$n_{distr} = 0,95$$

$$n_{zdroj} = 1$$

Celková roční spotřeba energie

$$E_{UT,C} = E_{UT,VZT}$$

$$E_{UT,C} = 8,237 \text{ MWh/r}$$

Celková roční spotřeba tepla na ohřev vzduchu je 8,237 MWh/r.

Celková roční spotřeba tepla na ohřev vzduchu a vytápění:

$$E_{vyt,vzt,C} = E_{UT,C} + E_{UT,VZT}$$

$$E_{vyt,vzt,C} = 8,237 + 88,91$$

$$E_{vyt,vzt,C} = 97,147 \text{ MWh/r}$$

2)Roční náklady

Vytápění plynem - stávající stav

Roční odběr v místě spotřeby:	97 147 kWh/r	Náklady za rok v Kč
Pevná cena za distribuci plynu:	0,138 Kč/kWh	13406,286
Pevná cena za služby operátora:	0,00213 Kč/kWh	206,923
Jednotková kapacitní cena denní rezervovanou kapacitu (dodávka) C_{ps} :	219,146 Kč/m ³	2629,752
Roční odběr RS:	9208,246 m ³	
Denní rezervovaná kapacita RK:	80,072 m ³	
Roční platba za kapacitu M_{ps} :		17547,5
Jednotková hraniční komoditní cena:	1,11 Kč/kWh	107833,17
Celkem:		141623,59

B.2.6.2 Varianta A – Tepelné čerpadlo vzduch voda

Celkové ztráty prostupem	22,7 kW
Celkové ztráty větráním	30,7 kW
Potřeba tepla pro VZT	15,5 kW

$$Q_{prip,1} = Q_{vyt} + Q_{vet} + Q_{VZT}$$

$$Q_{prip,1} = 22,7 + 30,7 + 15,5 \quad \mathbf{68,9 \text{ kW}}$$

$$\mathbf{Q_{prip} = 68,9 \text{ kW}}$$

Pro objekt jsou navrženy tři tepelné čerpadla typu vzduch – voda. Pro náš případ byly zvoleny tři tepelné čerpadla ve venkovním provedení WPL 25 A od firmy Buderus. Všechny jednotky byly navrženy na paralelně – bivalentní provoz. O potřebný výkon se dělí tři čerpadla rovnoměrně. Varianta je bude uvažována s teplotním pádem 50/40°C pro radiátory a ohřívač VZT. Podlahové topení je navrženo na teplotní spád 35/25 °C.

Parametry tepelného čerpadla:

Bod bivalence:	-6,8 °C
Potřebný tepelný výkon jednoho TČ (-12 °C):	22,9 kW
Výkon jednoho TČ v bodě bivalence:	18,1 kW
Výkon TČ při návrhové venkovní teplotě (-12 °C):	16,0 kW

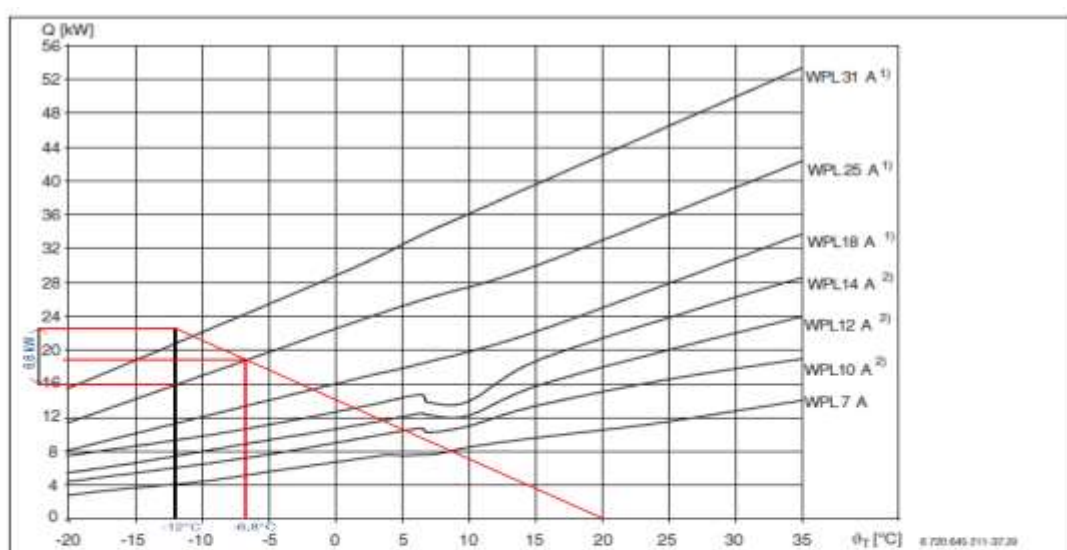
Dohřev jednoho TČ při návrhové venkovní teplotě (-12 °C): 6,9 kW

Výkon všech tepelných čerpadel při -12 °C je $3 \times 16,0 \text{ kW} = 48,0 \text{ kW}$. Každé tepelné čerpadlo obsahuje navíc elektrický dohřev o výkonu 9 kW ($3 \times 9 = 27 \text{ kW}$).

Výkon všech TČ při -12 °C 48,0 kW

Výkon elek. dohřevu všech TČ 27,0 kW

Celkový výkon 75,0 kW > 68,9 kW



Obr. 100 Charakteristiky tepelných čerpadel Logatherm WPL...A při výstupní teplotě topné vody 50 °C

θ_T Teplota vzduchu

Q Tepelný výkon

1) 2 kompresory

2) 1 kompresory

Průhyb křivky topného výkonu je způsoben odtáváním, u jedno-kompresorových strojů začíná při + 7 °C.

Každé tepelné čerpadlo má určitý čas prodlehy, který ovlivňuje topný výkon. Odtávání pozitivně ovlivňuje topný faktor COP.

Ekonomické zhodnocení varianty A

1)Roční spotřeba tepla -TČ

Vytápění

Výpočtová tepelná ztráta vytápěním a větráním Q_T

$Q_T =$ 53,4 kW

Výpočtové teploty

$t_i =$ 20 °C

$t_e =$ -12 °C

$t_{is} =$ 19 °C

$$t_{em} = 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{es} = 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací H_{T+I}

$$H_{T+I} = \frac{Q_T}{\Delta t}$$

$$H_{T+I} = 1668,75 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Roční potřeba energie E

$$E = h \cdot \varepsilon \cdot D \cdot H_{T+I}$$

$$E = 8,776 \text{ MWh/r}$$

Počet denostupňů

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D = 3588,2 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 233 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$\varepsilon = 0,576$$

$$e_i = 0,8$$

$$e_t = 0,8$$

$$e_d = 0,9$$

$$h = 24$$

Roční potřeba energie pro tepelné čerpadlo

Výkon tepelných čerpadel při

$$-12 \text{ }^{\circ}\text{C}: 48 \text{ kW} \Rightarrow E_{T\check{c}} = 57,667 \text{ MWh/r}$$

Roční potřeba energie pro elek. dohřev

$$\text{Výkon elek. dohřevu: } 20,9 \text{ kW} \Rightarrow E_{ED} = 25,109 \text{ MWh/r}$$

Roční spotřeba energie E_{UT}

Pro tepelné čerpadlo

Pro elek.dohřev

$$E_{UT,T\check{c}} = \frac{E_{T\check{c}}}{COP \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,ED} = \frac{E_{ED}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,T\check{c}} = \frac{57,667}{2 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,ED} = \frac{25,109}{0,95 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,T\check{c}} = 30,351 \text{ MWh/r} \quad E_{UT,ED} = 27,82 \text{ MWh/r}$$

COP	2
n_{distr}	0,95
n_{zdroj}	0,95

Celková roční spotřeba energie

$$E_{\text{UT,C}} = E_{\text{UT,TČ}} + E_{\text{UT,ED}}$$

$$E_{\text{UT,C}} = \mathbf{58,173 \text{ MWh/r}}$$

Celková roční spotřeba tepla na vytápění je 58,173 MWh/r.

Nucené větrání - ohřev VZT

Výkon ohřivače VZT

$$Q_{\text{vzt}} = 15,5 \text{ kW}$$

Výpočtové teploty

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{is}} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{em}} = 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{es}} = 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Měrná tepelná ztráta větráním H_v

$$H_v = \frac{Q_{\text{vzt}}}{\Delta t}$$

$$H_v = 484,375 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Roční potřeba energie E

$$E = h \cdot \varepsilon \cdot D_v \cdot H_v$$

$$E = 7,669 \text{ MWh/r}$$

Počet denostupňů

$$D_v = d \cdot (t_{\text{is}} - t_{\text{es}})$$

$$D_v = 3865,4 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 251 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$\varepsilon = 0,512$$

$$e_i = 0,8 \quad -$$

$$e_t = 0,8 \quad -$$

$$e_d = 0,8 \quad -$$

$$h = 8$$

Roční potřeba energie pro VZT

$$\text{Výkon tepel. čerpadel:} \quad 15,5 \text{ kW} \Rightarrow E_{ED} = 7,669 \text{ MWh/r}$$

Roční spotřeba energie E_{UT}

Pro ohřev VZT

$$E_{UT,VZT} = \frac{E_{TČ}}{COP \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,VZT} = \frac{7,669}{2 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,VZT} = 4,036 \text{ MWh/r}$$

$$n_{distr} = 0,95$$

$$n_{zdroj} = 2$$

Celková roční spotřeba energie

$$E_{UT,VZT} = 4,036 \text{ MWh/r}$$

Celková roční spotřeba tepla na ohřev vzduchu je 4,036 MWh/r.

Celková roční spotřeba energie tedy činí **62, 209 MWh/r.**

2)Roční náklady

Vytápění tepelným čerpadlem vzduch voda

Pro danou budovu platí tarif D56d (NT = 22 h, VT = 2 h).

Roční odběr v místě spotřeby: 62 209 kWh/r

Náklady za rok v Kč

Cena za distribuci ve vysokém tarifu:	0,232 Kč/kWh	1202,707333
Cena za distribuci v nízkém tarifu:	0,036 Kč/kWh	2052,897
Cena za dodávku ve vysokém tarifu:	2,228 Kč/kWh	11550,13767
Cena za dodávku ve nízkém tarifu:	1,512 Kč/kWh	86221,674
Stálý měsíční plat:	60 Kč/měsíc	720
Měsíční plat za příkon dle hodnoty jističe (jistič 3x50A)	600 Kč/měsíc	7200
Sazba daně z elektřiny:	0,034 Kč/kWh	2115,106
Celkem:		111062,522

3)Pořizovací náklady

Vytápění tepelným čerpadlem vzduch voda

Tepelné čerpadlo vzduch voda 3x
Akumulační nádrž 2500 l

137 8674 Kč
34 500 Kč

celkem

1 413 174 Kč

4)Návratnost

	Vytápění plynem	Vytápění pomocí TČ
Náklady na roční provoz (Kč)	141 624	111 062
Pořizovací náklady (Kč)	165 000	1 413 174

$$\text{návratnost} = \frac{\text{investice}}{\text{úspora}}$$

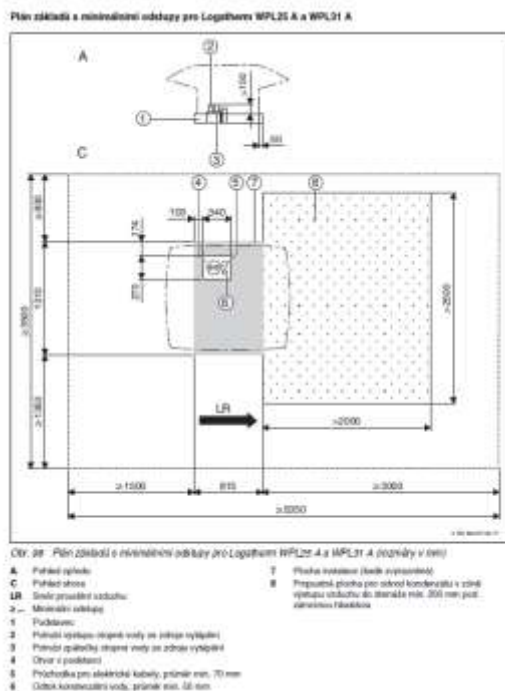
$$\text{návratnost} = \frac{1\,413\,174}{141\,624 - 111\,062}$$

návratnost = **46 let**

Návratnost vytápění tepelnými čerpadly vzduch 46 let.

Prostorové nároky

Jediné možné místo ,kde lze umístit tepelné čerpadla je na zahradě školy. Tato zahrada slouží jako letní třída a dětské hřiště. V případě umístění by bylo nutné tyto zařízení odstranit.



Instalace uvnitř budovy je možná pouze ve sklepě. Ve sklepě však hrozí zatopení od blízké ho potoka, proto by bylo riskantní tyto drahá zařízení zde instalovat.

Nároky na obsluhu

Výhodou tepelných čerpadel jsou jejich minimální nároky na obsluhu, protože jsou plně automatická. Není tedy nutné se starat o jejich chod, kromě provádění pravidelných revizí chladivového okruhu.

B.2.6.3 Varianta B – kotel na pelety

Návrh zdroje tepla

Potřebný tepelný výkon na pokrytí ztráty prostupem a přirozeným větráním Q_{vyt} :

$$Q_{vyt} = 56,8 \text{ kW}$$

$$Q_{vzt} = 15,5 \text{ kW}$$

$$Q_{TV} = 0 \text{ kW}$$

$$Q_{zdroj} = Q_{vyt} + Q_{vzt} + Q_{TV}$$

$$Q_{zdroj} = 56,8 + 15,5 + 0$$

$$Q_{zdroj} = 72,3 \text{ kW}$$

Navržen automatický kotel na pelety ATMOS D80P o výkonu 24 – 80 kW.

Ekonomické zhodnocení varianty B

1)Roční spotřeba tepla - pelety

A)Vytápění

Výpočtová tepelná ztráta vytápěním a větráním Q_T

$$Q_T = 56,8 \text{ kW}$$

Výpočtové teploty

$$t_i = 20 \text{ °C}$$

$$t_e = -12 \text{ °C}$$

$$t_{is} = 19 \text{ °C}$$

$$t_{em} = 13 \text{ °C}$$

$$t_{es} = 3,6 \text{ °C}$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací H_{T+I}

$$H_{T+I} = \frac{Q_T}{\Delta t}$$

$$H_{T+I} = 1775 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ °C}$$

Roční potřeba energie E_{vyt}

$$E = h \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I}$$

$$E = 88,0458 \text{ MWh/r}$$

Počet denostupňů

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D = 3588,2 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 233 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$e = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$e = 0,576$$

$$e_i = 0,8 \text{ -}$$

$$e_t = 0,8 \text{ -}$$

$$e_d = 0,9 \text{ -}$$

$$h = 24$$

Roční spotřeba energie E_{vyt}

$$E_{UT,VYT} = \frac{E_{vyt}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,VYT} = \frac{88,046}{0,92 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,VYT} = 100,739 \text{ MWh/r}$$

$$n_{distr} = 0,95$$

$$n_{zdroj} = 0,92$$

B) Nucené větrání - ohřev VZT**Výkon ohříváče VZT**

$$Q_o = 15,5 \text{ kW}$$

Výpočtové teploty

$$t_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_e = -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{is} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{em} = 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{es} = 3,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Měrná tepelná ztráta větráním H_v

$$H_v = \frac{Q_T}{\Delta t}$$

$$H_V = 484,375 \text{ W/K}$$

$$\Delta t = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Roční potřeba energie E_{VZT}

$$E = h \cdot e \cdot D_V \cdot H_V$$

$$E = 7,669 \text{ MWh/r}$$

Počet denostupňů

$$D_V = d \cdot (t_{is} - t_{es})$$

$$D_V = 3865,4 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

$$d = 251 \text{ dní}$$

Korekční součinitel

$$e = e_i \cdot e_t \cdot e_d$$

$$e = 0,512$$

$$e_i = 0,8 \quad -$$

$$e_t = 0,8 \quad -$$

$$e_d = 0,8 \quad -$$

$$h = 8$$

Roční spotřeba energie $E_{UT,VZT}$

Pro ohřev VZT

$$E_{UT,VZT} = \frac{E_{VZT}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{UT,VZT} = \frac{7,669}{0,92 \cdot 0,95}$$

$$E_{UT,VZT} = 8,775 \text{ MWh/r}$$

$$n_{distr} = 0,95$$

$$n_{zdroj} = 0,92$$

Celková roční spotřeba energie

$$E_{UT,C} = E_{UT,VZT}$$

$$E_{UT,C} = 8,775 \text{ MWh/r}$$

Celková roční spotřeba tepla na ohřev vzduchu je 8,775 MWh/r.

Celková roční spotřeba tepla na ohřev vzduchu a vytápění:

$$E_{vyt,vzt,C} = E_{UT,C} + E_{pel}$$

$$E_{vyt,vzt,C} = 100,739 + 8,775$$

$$E_{vyt,vzt,C} = 109,514 \text{ MWh/r}$$

Roční spotřeba paliva E

Výhřevnost paliva

H = 18,5 MJ/kg

Sypná hustota pelet

R = 650 kg/m³

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{\text{vyt vztl, c}}}{H}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{109,514}{18,5}$$

$$E = 21\,310,8 \text{ kg/r} = 32,79 \text{ m}^3$$

2)Roční náklady

Vytápění peletami

Roční potřeba pelet: 21,311 t/r

Cena za 1 tunu pelet: 5500 Kč/t

Náklady za rok v Kč

117209,578

Celkem:

117209,578

3)Pořizovací náklady

Vytápění peletami

Kotel na pelety ATMOS D80P 95348 Kč

Akumulační nádrž 30400 Kč

Pneumatický dopravník na pelety 40000 Kč

Hořák ATMOS A85 71269 Kč

Vyvložkování komína keramickou vložkou SCHIEDEL KERANOVA 40000 Kč

celkem 277017 Kč

4)Návratnost

	Vytápění plynem	Vytápění peletami
Náklady na roční provoz (Kč)	141624	117209,578
Pořizovací náklady (Kč)	165805	277017

$$\text{návratnost} = \frac{\text{investice}}{\text{rozdíl provozních nákladů}}$$

$$\text{návratnost} = \frac{277\,017}{141\,624 - 106\,554}$$

$$\text{návratnost} = 11,3 \text{ let}$$

Prostorové nároky

Kotel na pelety bude umístěn ve stávající kotelně, kde je dostatek místa pro kotel a akumulční nádrž. Kotel bude využívat textilní zásobník umístěný ve skladu vedle kotelny. Tento sklad je na úrovni prvního nadzemního podlaží. Pelety budou dopravovány ke kotli pomocí pneumatického podavače.

Nároky na obsluhu

Na rozdíl od tepelných čerpadel kotel na pelety vyžaduje jistou míru obsluhy.

Textilní zásobník je nutno během topné sezony pravidelně doplňovat.

Frekvence doplňování bude závislá na velikosti zásobníku.

B.2.7 Výběr varianty

Jako hlavní kritéria při volbě zdroje tepla byly zvoleny ekonomika, prostorové nároky a náročnost na obsluhu. Co se týče ekonomické stránky návrhu, tak návratnost investice tepelných čerpadel vzduch voda je příliš dlouhá, pokud vezmeme v potaz, že životnost kompresoru tepelného čerpadla je okolo 10 let. Pro variantu s tepelnými čerpadly nevyznělo kladně ani porovnání z hlediska prostorových nároků. Jedinou výhodou je tak plně automatický provoz a téměř žádné nároky na obsluhu.

Jako optimální z těchto dvou variant se tedy jeví automatický kotel na pelety. Návratnost je celkem krátká cca(11 let). Tato je tedy zvolená varianta, která bude rozpracována podrobněji.

B.2.8 Řešení vybrané varianty

B.2.8.1 Návrh otopných těles

V projektu jsou navržena otopná tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením. Tělesa budou připojena pomocí přímého termostatického ventilu na přívodu a přímého regulačního šroubení na vratu. V místnostech, kde ve výpočtu vyšla záporná tepelná ztráta, tedy v místnostech schodiště a chodba v prvním nadzemním podlaží, byla navržena menší otopná tělesa kvůli možné změně návrhových okrajových parametrů jako je například zvýšená intenzita větrání nebo nižší venkovní teplota než -12 °C.

Navržená otopná tělesa ve vytápěných místnostech				
Číslo místnosti	Místnost	Tepelná ztráta (W)	Typ otop. tělesa	Výkon otop. těles (W)
1.PP				
001	Kotelna	4239	RADIK KLASIK 22 700/1000	4410
			RADIK KLASIK 22 700/1000	
002	Sklad	113	RADIK KLASIK 10 500/500	208
004	Sklad	774	RADIK KLASIK 11 500/1100	780
005	Sklep	756	RADIK KLASIK 10 500/500	832
			RADIK KLASIK 10 500/500	
			RADIK KLASIK 10 500/500	
			RADIK KLASIK 10 500/500	
1.NP				
101	Chodba	351	RADIK KLASIK 11 500/600	415
102	Chodba	-32	RADIK KLASIK 11 500/600	249
103	Schodiště	-198	RADIK KLASIK 10 500/700	290
104	Šatny	869	RADIK KLASIK 10 500/900	1413
			RADIK KLASIK 10 500/900	
			RADIK KLASIK 10 500/1600	
105	Úklid	238	RADIK KLASIK 10 500/700	290
106	Kabinet	876	RADIK KLASIK 11 500/2000	1176
108	Jídlna	3540	RADIK KLASIK 21 500/1800	3582
			RADIK KLASIK 21 500/1800	
			RADIK KLASIK 21 500/1100	
109	Učebna	1384	RADIK KLASIK 11 500/1100	1938
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
110	WC dívky	1069	RADIK KLASIK 33 500/1100	1343
111	WC chlapci	1284	RADIK KLASIK 33 500/1100	1343
112	Umývárna dívky	815	RADIK KLASIK 22 500/1000	851
113	Umývárna chlapci	843	RADIK KLASIK 22 500/1000	851
114	WC zaměstnanci	330	RADIK KLASIK 11 500/700	355
115	Kuchyň	1657	RADIK KLASIK 33 500/1100	1670
117	Schodiště	237	RADIK KLASIK 10 500/600	249
120	Sprchy chlapci	2690	RADIK KLASIK 33 500/1200	2930
			RADIK KLASIK 33 500/1200	
122	Sprchy dívky	1946	RADIK KLASIK 33 500/900	2198
			RADIK KLASIK 33 500/900	
123	Tělocvična	11670	RADIK KLASIK 22 700/2300	14032
			RADIK KLASIK 22 700/2300	
			RADIK KLASIK 22 700/2300	
			RADIK KLASIK 22 700/2300	
124	Posilovna	4348	RADIK KLASIK 33 500/1000	4452
			RADIK KLASIK 33 500/1000	
			RADIK KLASIK 33 500/1000	
127	Šatna	194	RADIK KLASIK 10 500/700	290

2.NP				
202	Chodba	292	RADIK KLASIK 11 500/1000	416
203	Učebna	1164	RADIK KLASIK 11 500/1100	1292
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
204	Učebna	1144	RADIK KLASIK 11 500/1400	1646
			RADIK KLASIK 11 500/1400	
205	Školní družina	1341	RADIK KLASIK 11 500/1200	2350
			RADIK KLASIK 11 500/1200	
			RADIK KLASIK 11 500/800	
			RADIK KLASIK 11 500/800	
206	Učebna	1285	RADIK KLASIK 11 500/1100	1838
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
207	Ředitelna	1369	RADIK KLASIK 11 500/2300	1410
208	Učebna	1294	RADIK KLASIK 11 500/1100	1838
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
			RADIK KLASIK 11 500/1100	
209	Školka	2093	RADIK KLASIK 11 500/900	2736
			RADIK KLASIK 11 500/900	
			RADIK KLASIK 11 500/1600	
			RADIK KLASIK 11 500/1600	
210	WC dívky	851	RADIK KLASIK 33 500/1100	1343
211	Wc chlapci	1255	RADIK KLASIK 33 500/1100	1343
213	Umývárna dívky	610	RADIK KLASIK 22 500/900	766
213	Umývárna chlapci	836	RADIK KLASIK 22 500/900	766
214	WC zaměstnanci	367	RADIK KLASIK 11 500/700	372
217	WC školka	1432	RADIK KLASIK 22 500/900	1532
			RADIK KLASIK 22 500/900	

B.2.8.2 Dimenzování otopné soustavy

V otopné soustavě jsou použita desková otopná tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením. K vyregulování otopných těles slouží radiátorové termostatické ventily a radiátorové šroubení. K dimenzování otopné soustavy bylo použit software TechCON. Ve výpočtu jsou už zahrnuty tlakové ztráty trojcestných ventilů.

Větev I. – WC, SPRCHY, UMÝVÁRNY

Okrajové podmínky - RZ 1 - 1. PP (6):											
Dispoziční tlak:						H= 25740 Pa					
Max. rychlost:						v= 1 m/s					
Max. tlaková ztráta:						R= 200 Pa/m					
Teplota přívodu:						tp= 65 °C					
Teplota zpátečky:						ts= 50 °C					
Okruh 1 : 1.11 - WC chlapci : RADIK KLASIK 33 33-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	6	5638	407,4	7,67	22x1,0	91,6	0,37	702,61	5,6	370,61	1073
	7	2831	210,0	0,12	18x1,0	83,1	0,29	10,16	2,6	110,67	121
	8	1488	132,9	1,13	15x1,0	100,2	0,28	113,04	189,8	7470,44	7583
	9	1488	132,9	1,18	15x1,0	100,2	0,28	118,05	17,2	676,69	795
	10	2831	210,0	0,12	18x1,0	83,1	0,29	10,16	2,2	92,72	103
	11	5638	407,4	7,28	22x1,0	91,6	0,37	666,72	6,8	448,90	1116
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	23860
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc= 23860 Pa					
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr= 0 Pa					
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr= 1990 Pa					
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif= 0 Pa					
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 = 25740					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		10.00 Otv. (kv=0.50)				ΔPv= 7311,762 Pa		ΔPš = 0 Pa			
Zpátečka		4.60 (kv=0.846)				ΔPv= 2554,003 Pa		ΔPš = 1989,823 Pa			

Okruh 3 : 2.17 - WC školka : RADIK KLASIK 22 22-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	17	1812	261,8	15,01	18x1,0	120,8	0,37	1812,52	3,9	260,90	2073

	18	910	137,2	0,76	15x1,0	105,1	0,29	79,99	191,6	8042,64	8123
	19	910	137,2	0,81	15x1,0	105,1	0,29	85,24	17,9	750,94	836
	20	1812	261,8	14,46	18x1,0	120,8	0,37	1747,06	1,2	77,86	1825
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	19895
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	19895 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	6061 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	38 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 21609					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		8.00	(kv=0.405)			ΔPv=	11899,08 Pa	ΔPš =		4092,093 Pa	
Zpátečka		4.80	(kv=0.878)			ΔPv=	2531,829 Pa	ΔPš =		1929,438 Pa	
Okruh 3 : 2.15 - WC školka : RADIK KLASIK 22 22-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	17	1812	261,8	15,01	18x1,0	120,8	0,37	1812,52	3,9	260,90	2073
	21	902	124,6	0,40	15x1,0	89,0	0,27	35,24	192,0	6643,23	6678
	22	902	124,6	0,35	15x1,0	89,0	0,27	30,79	18,8	650,18	681
	20	1812	261,8	14,46	18x1,0	120,8	0,37	1747,06	1,2	77,86	1825
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	18295
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	18295 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	7660 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	36 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 20110					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		7.10	(kv=0.369)			ΔPv=	11812,86 Pa	ΔPš =		5379,059 Pa	
Zpátečka		4.10	(kv=0.766)			ΔPv=	2741,261 Pa	ΔPš =		2244,826 Pa	
Okruh 4 : 2.10 - WC dívky : RADIK KLASIK 33 33-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	6	5638	407,4	7,67	22x1,0	91,6	0,37	702,61	5,6	370,61	1073
	23	2807	197,4	3,78	18x1,0	74,7	0,28	282,53	0,3	12,96	295
	24	1343	77,1	0,98	15x1,0	39,7	0,16	38,72	191,3	2529,54	2568
	25	1343	77,1	0,93	15x1,0	39,7	0,16	36,73	21,4	283,24	320

	26	2807	197,4	3,78	18x1,0	74,7	0,28	282,53	1,3	49,12	332
	11	5638	407,4	7,28	22x1,0	91,6	0,37	666,72	6,8	448,90	1116
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
Σ R*I+z											18773
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	18773 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	7182 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	11 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 20973					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		5.90 (kv=0.294)		ΔPv=		7095,131 Pa		ΔPš =		4642,032 Pa	
Zpátečka		2.50 (kv=0.475)		ΔPv=		2718,115 Pa		ΔPš =		2528,833 Pa	
Okruh 5 : 2.14 - WC zaměstnanci : RADIK KLASIK 11 11-050070-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	27	709	40,7	1,67	15x1,0	7,9	0,09	13,17	13,0	48,14	61
	28	355	20,4	4,00	15x1,0	3,9	0,04	15,76	194,2	179,13	195
	29	355	20,4	3,89	15x1,0	3,9	0,04	15,32	15,9	14,65	30
	30	709	40,7	1,33	15x1,0	7,9	0,09	10,47	-4,0	-14,77	-3
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
Σ R*I+z											11805
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	11804 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	14152 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	1733 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 14575					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		1.80 (kv=0.059)		ΔPv=		12127,27 Pa		ΔPš =		11956,11 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		475,4375 Pa		ΔPš =		462,2309 Pa	
Okruh 6 : 1.14 - WC zaměstnanci : RADIK KLASIK 11 11-050070-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965

	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	27	709	40,7	1,67	15x1,0	7,9	0,09	13,17	13,0	48,14	61
	31	355	20,4	0,35	15x1,0	3,9	0,04	1,38	198,9	183,51	185
	32	355	20,4	0,24	15x1,0	3,9	0,04	0,95	16,4	15,11	16
	30	709	40,7	1,33	15x1,0	7,9	0,09	10,47	-4,0	-14,77	-3
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										$\Sigma R \cdot l + z$	11781
Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 11780 \text{ Pa}$											
Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$											
Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 14070 \text{ Pa}$											
Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 1651 \text{ Pa}$											
Podmínka $H > H_{potr}$											
Posouzení $25740 > 14657$											
- Vyhovuje											
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod 1.80 (kv=0.059) $\Delta P_v = 12127,27 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 11956,11 \text{ Pa}$											
Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 475,4375 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 462,2309 \text{ Pa}$											
Okruh 7 : 2.12 - Umývárna dívky : RADIK KLASIK 22 22-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	33	3234	185,6	1,13	15x1,0	180,8	0,39	203,57	2,8	214,44	418
	34	1531	87,9	3,78	15x1,0	49,7	0,19	187,73	0,5	8,59	196
	35	766	44,0	0,61	15x1,0	9,5	0,09	5,86	189,7	815,29	821
	36	766	44,0	0,61	15x1,0	9,5	0,09	5,86	15,9	68,25	74
	37	1531	87,9	3,73	15x1,0	49,7	0,19	185,24	1,5	25,78	211
	38	3234	185,6	0,72	15x1,0	180,8	0,39	129,99	1,8	140,24	270
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										$\Sigma R \cdot l + z$	15059
Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 15060 \text{ Pa}$											
Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$											
Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 10896 \text{ Pa}$											
Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 680 \text{ Pa}$											
Podmínka $H > H_{potr}$											
Posouzení $25740 > 18707$											
- Vyhovuje											
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod 3.50 (kv=0.150) $\Delta P_v = 8859,264 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 8061,93 \text{ Pa}$											
Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 2214,816 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 2153,293 \text{ Pa}$											

Okruh 8 : 1.12 - Umývárna dívky : RADIK KLASIK 22 22-050100-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	33	3234	185,6	1,13	15x1,0	180,8	0,39	203,57	2,8	214,44	418
	39	1702	97,7	0,12	15x1,0	59,6	0,21	7,17	4,8	101,71	109
	40	851	48,9	0,66	15x1,0	12,6	0,10	8,35	189,7	1007,76	1016
	41	851	48,9	0,61	15x1,0	12,6	0,10	7,73	15,9	84,36	92
	42	1702	97,7	0,12	15x1,0	59,6	0,21	7,12	2,0	42,50	50
	38	3234	185,6	0,72	15x1,0	180,8	0,39	129,99	1,8	140,24	270
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	15024
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	15024 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr =	10826 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	419 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 18932					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.80 (kv=0.168)				ΔPv=	8729,884 Pa		ΔPš = 7744,315 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	2737,692 Pa		ΔPš = 2661,645 Pa		

Okruh 9 : 1.13 - Umývárna chlapci : RADIK KLASIK 22 22-050100-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	33	3234	185,6	1,13	15x1,0	180,8	0,39	203,57	2,8	214,44	418
	39	1702	97,7	0,12	15x1,0	59,6	0,21	7,17	4,8	101,71	109
	43	851	48,9	0,23	15x1,0	12,6	0,10	2,92	194,5	1032,99	1036
	44	851	48,9	0,18	15x1,0	12,6	0,10	2,29	16,4	87,01	89
	42	1702	97,7	0,12	15x1,0	59,6	0,21	7,12	2,0	42,50	50
	38	3234	185,6	0,72	15x1,0	180,8	0,39	129,99	1,8	140,24	270
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	15041

<p> Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 15041 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 10809 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 402 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $25740 > 18949$ - Vyhovuje </p> <p> Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 3.80 (kv=0.168) $\Delta P_v = 8729,884 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 7744,315 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 2737,692 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 2661,645 \text{ Pa}$ </p>											
Okruh 10 : 2.13 - Umývárna chlapci : RADIK KLASIK 22 22-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	33	3234	185,6	1,13	15x1,0	180,8	0,39	203,57	2,8	214,44	418
	34	1531	87,9	3,78	15x1,0	49,7	0,19	187,73	0,5	8,59	196
	45	766	44,0	0,09	15x1,0	9,5	0,09	0,89	194,5	835,70	837
	46	766	44,0	0,09	15x1,0	9,5	0,09	0,89	16,4	70,39	71
	37	1531	87,9	3,73	15x1,0	49,7	0,19	185,24	1,5	25,78	211
	38	3234	185,6	0,72	15x1,0	180,8	0,39	129,99	1,8	140,24	270
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										$\Sigma R \cdot l + z$	15072
<p> Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 15073 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 10883 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 667 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $25740 > 18720$ - Vyhovuje </p> <p> Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 3.50 (kv=0.150) $\Delta P_v = 8859,264 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 8061,93 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 2214,816 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 2153,293 \text{ Pa}$ </p>											
Okruh 11 : 1.10 - WC dívky : RADIK KLASIK 33 33-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	6	5638	407,4	7,67	22x1,0	91,6	0,37	702,61	5,6	370,61	1073

	7	2831	210,0	0,12	18x1,0	83,1	0,29	10,16	2,6	110,67	121
	47	1343	77,1	0,76	15x1,0	39,7	0,16	30,13	191,9	2537,81	2568
	48	1343	77,1	0,71	15x1,0	39,7	0,16	28,15	22,2	292,98	321
	10	2831	210,0	0,12	18x1,0	83,1	0,29	10,16	2,2	92,72	103
	11	5638	407,4	7,28	22x1,0	91,6	0,37	666,72	6,8	448,90	1116
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	18371
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	18371 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	7479 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	8 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 20676					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		5.80 (kv=0.288)				ΔPv=	7393,841 Pa		ΔPš =	4940,742 Pa	
Zpátečka		2.50 (kv=0.475)				ΔPv=	2718,115 Pa		ΔPš =	2528,833 Pa	
Okruh 12 : 1.20 - Sprchy chlupci : RADIK KLASIK 33 33-050120-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	49	5129	294,4	14,28	18x1,0	150,8	0,41	2153,25	2,3	195,70	2349
	50	2930	168,2	18,17	15x1,0	152,3	0,36	2767,36	1,2	74,35	2842
	51	1465	84,1	0,24	15x1,0	46,1	0,18	11,27	192,8	3034,38	3046
	52	1465	84,1	0,29	15x1,0	46,1	0,18	13,57	19,4	304,99	319
	53	2930	168,2	17,88	15x1,0	152,3	0,36	2722,89	2,2	141,42	2864
	54	5129	294,4	14,33	18x1,0	150,8	0,41	2160,79	3,5	293,42	2454
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										Σ R*I+z	22875
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	22874 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	2976 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	44 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						25740 > 25090					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		9.10 (kv=0.455)				ΔPv=	3525,922 Pa		ΔPš =	606,106 Pa	
Zpátečka		2.90 (kv=0.535)				ΔPv=	2550,281 Pa		ΔPš =	2324,986 Pa	

Okruh 13 : 2.11 - WC chlapci : RADIK KLASIK 33 33-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	4	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,61	1,8	294,52	1279
	5	8872	593,0	4,31	22x1,0	177,4	0,53	764,58	0,1	8,97	774
	6	5638	407,4	7,67	22x1,0	91,6	0,37	702,61	5,6	370,61	1073
	23	2807	197,4	3,78	18x1,0	74,7	0,28	282,53	0,3	12,96	295
	55	1464	120,3	0,80	15x1,0	84,4	0,26	67,39	189,9	6114,62	6182
	56	1464	120,3	0,85	15x1,0	84,4	0,26	71,61	17,3	558,37	630
	26	2807	197,4	3,78	18x1,0	74,7	0,28	282,53	1,3	49,12	332
	11	5638	407,4	7,28	22x1,0	91,6	0,37	666,72	6,8	448,90	1116
	12	8872	593,0	4,36	22x1,0	177,4	0,53	773,45	0,0	0,00	773
	13	9581	633,8	4,93	22x1,0	199,5	0,57	984,62	1,6	257,74	1242
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										$\Sigma R*I+z$	22697
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	22697 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3258 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	85 Pa				
Podmínka						$H > H_{potr}$					
Posouzení						25740 > 24569					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		9.20 (kv=0.460)				$\Delta P_v =$	7067,453 Pa		$\Delta P_\Sigma =$ 1085,561 Pa		
Zpátečka		4.10 (kv=0.766)				$\Delta P_v =$	2548,714 Pa		$\Delta P_\Sigma =$ 2087,148 Pa		

Okruh 14 : 1.22 - Sprchy dívky : RADIK KLASIK 33 33-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	49	5129	294,4	14,28	18x1,0	150,8	0,41	2153,25	2,3	195,70	2349
	57	2198	126,2	12,52	15x1,0	92,6	0,27	1158,78	4,3	152,34	1311
	58	1099	63,1	0,28	15x1,0	25,1	0,13	6,97	192,8	1707,75	1715
	59	1099	63,1	0,28	15x1,0	25,1	0,13	6,97	19,4	171,65	179
	60	2198	126,2	12,08	15x1,0	92,6	0,27	1117,86	2,9	103,13	1221
	54	5129	294,4	14,33	18x1,0	150,8	0,41	2160,79	3,5	293,42	2454
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
										$\Sigma R*I+z$	18230
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	18229 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	7620 Pa				

<div> <div>Zůstatkový dispoziční tlak</div> <div>Podmínka</div> <div>Posouzení</div> </div> <div> <div>$\Delta P_{dif} =$</div> <div>$H > H_{potr}$</div> <div>25740 > 21422</div> <div>- Vyhovuje</div> </div> <div> <div>Nastavení ventilů na otopném tělese</div> <div> <div>Přívod</div> <div>5.10 (kv=0.246)</div> <div>$\Delta P_v =$ 6788,596 Pa</div> <div>$\Delta P_{\Sigma} =$ 5145,321 Pa</div> </div> <div> <div>Zpátečka</div> <div>2.00 (kv=0.400)</div> <div>$\Delta P_v =$ 2567,617 Pa</div> <div>$\Delta P_{\Sigma} =$ 2440,821 Pa</div> </div> </div>											
Okruh 15 : 1.22 - Sprchy dívky : RADIK KLASIK 33 33-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	49	5129	294,4	14,28	18x1,0	150,8	0,41	2153,25	2,3	195,70	2349
	57	2198	126,2	12,52	15x1,0	92,6	0,27	1158,78	4,3	152,34	1311
	61	1099	63,1	0,18	15x1,0	25,1	0,13	4,54	192,8	1707,75	1712
	62	1099	63,1	0,18	15x1,0	25,1	0,13	4,54	19,4	171,65	176
	60	2198	126,2	12,08	15x1,0	92,6	0,27	1117,86	2,9	103,13	1221
	54	5129	294,4	14,33	18x1,0	150,8	0,41	2160,79	3,5	293,42	2454
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
$\Sigma R*I+z$											18224
<div> <div>Celková tlaková ztráta okruhu</div> <div>Tlaková diference vyregulována na ventil</div> <div>Tlaková diference k regulování na OT</div> <div>Zůstatkový dispoziční tlak</div> <div>Podmínka</div> <div>Posouzení</div> </div> <div> <div>$\Delta P_c =$</div> <div>$\Delta P_r =$</div> <div>$\Delta P_r =$</div> <div>$\Delta P_{dif} =$</div> <div>$H > H_{potr}$</div> <div>25740 > 21417</div> <div>- Vyhovuje</div> </div> <div> <div>Nastavení ventilů na otopném tělese</div> <div> <div>Přívod</div> <div>5.10 (kv=0.246)</div> <div>$\Delta P_v =$ 6788,596 Pa</div> <div>$\Delta P_{\Sigma} =$ 5145,321 Pa</div> </div> <div> <div>Zpátečka</div> <div>2.00 (kv=0.400)</div> <div>$\Delta P_v =$ 2567,617 Pa</div> <div>$\Delta P_{\Sigma} =$ 2440,821 Pa</div> </div> </div>											
Okruh 16 : 1.20 - Sprchy chlápci : RADIK KLASIK 33 33-050120-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	16522	1190,0	0,79	28x1,0	173,4	0,63	136,45	21,9	4309,26	4446
	2	16522	1190,0	4,01	28x1,0	173,4	0,63	695,38	0,6	126,58	822
	3	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,2	26,40	965
	49	5129	294,4	14,28	18x1,0	150,8	0,41	2153,25	2,3	195,70	2349
	50	2930	168,2	18,17	15x1,0	152,3	0,36	2767,36	1,2	74,35	2842
	63	1465	84,1	0,56	15x1,0	46,1	0,18	25,77	192,8	3034,38	3060
	64	1465	84,1	0,51	15x1,0	46,1	0,18	23,47	19,4	304,99	328
	53	2930	168,2	17,88	15x1,0	152,3	0,36	2722,89	2,2	141,42	2864
	54	5129	294,4	14,33	18x1,0	150,8	0,41	2160,79	3,5	293,42	2454
	14	14710	928,2	8,38	28x1,0	112,0	0,49	938,30	0,5	59,91	998
	15	16522	1190,0	3,88	28x1,0	173,4	0,63	673,04	3,2	632,88	1306
	16	16522	1190,0	0,81	28x1,0	173,4	0,63	140,49	1,6	323,59	464
$\Sigma R*I+z$											22898

Větev II. – Tělocvična, Posilovna

134

Okruh 2 : 1.27 - Šatna : RADIK KLASIK 10 10-050070-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	3	11562	663,8	7,79	28x1,0	62,2	0,35	484,39	3,4	207,51	692
	11	4547	261,0	14,57	18x1,0	122,1	0,37	1779,80	0,1	6,60	1786
	12	1709	98,1	6,83	15x1,0	60,0	0,21	409,68	0,5	11,36	421
	13	290	16,7	0,71	15x1,0	3,2	0,04	2,29	194,2	119,97	122
	14	290	16,7	0,76	15x1,0	3,2	0,04	2,46	15,9	9,81	12
	15	1709	98,1	6,42	15x1,0	60,0	0,21	385,03	1,3	27,84	413
	16	4547	261,0	14,61	18x1,0	122,1	0,37	1784,28	1,6	105,67	1890
	8	11562	663,8	7,85	28x1,0	62,2	0,35	488,33	2,0	122,49	611
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376
Σ R*I+z											27384
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	27384 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	15946 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	2498 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						43196 > 30074					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		1.50 (kv=0.047)				ΔPv=	13253,48 Pa		ΔPξ =	13138,85 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	318,4148 Pa		ΔPξ =	309,5699 Pa	

Okruh 3 : 1.23 - Tělocvična : RADIK KLASIK 22 22-070230-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	3	11562	663,8	7,79	28x1,0	62,2	0,35	484,39	3,4	207,51	692
	4	7015	402,7	1,73	22x1,0	90,3	0,36	155,95	2,1	133,60	290
	17	3508	201,4	2,05	22x1,0	27,0	0,18	55,41	1064,7	17142,55	17198
	18	3508	201,4	2,08	22x1,0	27,0	0,18	56,36	85,6	1377,54	1434
	7	7015	402,7	1,08	22x1,0	90,3	0,36	97,05	2,4	155,55	253
	8	11562	663,8	7,85	28x1,0	62,2	0,35	488,33	2,0	122,49	611
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376
Σ R*I+z											41915
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	41913 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	1424 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	38 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						43196 > 43034					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		10 Otv. (kv=0.500)				ΔPv=	16734,38 Pa		ΔPξ =	0 Pa	
Zpátečka		7.00 (kv=1.250)				ΔPv=	2677,5 Pa		ΔPξ =	1386,267 Pa	

Okruh 4 : 1.23 - Tělocvična : RADIK KLASIK 22 22-070230-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	19	7015	402,7	5,84	22x1,0	90,3	0,36	526,77	0,5	29,74	557
	20	3508	201,4	1,52	18x1,0	77,8	0,28	117,83	436,2	17145,18	17263
	21	3508	201,4	1,57	18x1,0	77,8	0,28	121,72	36,5	1434,62	1556
	22	7015	402,7	5,22	22x1,0	90,3	0,36	470,70	1,6	103,04	574
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376
										Σ R*I+z	41387
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	41386 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	1951 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	45 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						43196 > 42507					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				9.90 (kv=0.495)		ΔPv=	17074,15 Pa		ΔPξ =	339,7756 Pa	
Zpátečka				6.80 (kv=1.210)		ΔPv=	2857,451 Pa		ΔPξ =	1566,218 Pa	

Okruh 5 : 1.24 - Posilovna : RADIK KLASIK 33 33-050100-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	3	11562	663,8	7,79	28x1,0	62,2	0,35	484,39	3,4	207,51	692
	11	4547	261,0	14,57	18x1,0	122,1	0,37	1779,80	0,1	6,60	1786
	23	2838	162,9	1,18	15x1,0	144,0	0,35	169,51	2,2	132,01	302
	24	1419	81,4	0,75	15x1,0	43,6	0,17	32,73	192,8	2845,21	2878
	25	1419	81,4	0,80	15x1,0	43,6	0,17	34,91	19,4	285,98	321
	26	2838	162,9	0,73	15x1,0	144,0	0,35	105,86	2,2	129,12	235
	16	4547	261,0	14,61	18x1,0	122,1	0,37	1784,28	1,6	105,67	1890
	8	11562	663,8	7,85	28x1,0	62,2	0,35	488,33	2,0	122,49	611
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376
										Σ R*I+z	30152
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	30151 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	13179 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	111 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
						43196 >					
Posouzení						32337					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				4.80 (kv=0.228)		ΔPv=	13166,48 Pa		ΔPξ =	10428,69 Pa	
Zpátečka				2.60 (kv=0.490)		ΔPv=	2850,671 Pa		ΔPξ =	2639,422 Pa	

Okruh 6 : 1.24 - Posilovna : RADIK KLASIK 33 33-050100-50-

Úseky

	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	3	11562	663,8	7,79	28x1,0	62,2	0,35	484,39	3,4	207,51	692

	11	4547	261,0	14,57	18x1,0	122,1	0,37	1779,80	0,1	6,60	1786
	23	2838	162,9	1,18	15x1,0	144,0	0,35	169,51	2,2	132,01	302
	27	1419	81,4	0,94	15x1,0	43,6	0,17	40,90	192,8	2845,21	2886
	28	1419	81,4	0,89	15x1,0	43,6	0,17	38,72	19,4	285,98	325
	26	2838	162,9	0,73	15x1,0	144,0	0,35	105,86	2,2	129,12	235
	16	4547	261,0	14,61	18x1,0	122,1	0,37	1784,28	1,6	105,67	1890
	8	11562	663,8	7,85	28x1,0	62,2	0,35	488,33	2,0	122,49	611
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376

$\Sigma R*I+z$ **30164**

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 30163$ Pa
 Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0$ Pa
 Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 13167$ Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 99$ Pa
 Podmínka $H > H_{potr}$
 Posouzení $43196 > 32349$

- Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod 4.80 (kv=0.228) $\Delta P_v = 13166,48$ Pa $\Delta P_s = 10428,69$ Pa
Zpátečka 2.60 (kv=0.490) $\Delta P_v = 2850,671$ Pa $\Delta P_s = 2639,422$ Pa

Okruh 7 : 1.24 - Posilovna : RADIK KLASIK 33 33-050100-50-

Úseky

	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	3	11562	663,8	7,79	28x1,0	62,2	0,35	484,39	3,4	207,51	692
	11	4547	261,0	14,57	18x1,0	122,1	0,37	1779,80	0,1	6,60	1786
	12	1709	98,1	6,83	15x1,0	60,0	0,21	409,68	0,5	11,36	421
	29	1419	81,4	1,06	15x1,0	43,6	0,17	46,10	190,5	2810,89	2857
	30	1419	81,4	1,01	15x1,0	43,6	0,17	43,92	16,4	241,71	286
	15	1709	98,1	6,42	15x1,0	60,0	0,21	385,03	1,3	27,84	413
	16	4547	261,0	14,61	18x1,0	122,1	0,37	1784,28	1,6	105,67	1890
	8	11562	663,8	7,85	28x1,0	62,2	0,35	488,33	2,0	122,49	611
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376

$\Sigma R*I+z$ **30393**

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 30392$ Pa
 Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0$ Pa
 Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 12938$ Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 37$ Pa
 Podmínka $H > H_{potr}$
 Posouzení $43196 > 32578$

- Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod 4.80 (kv=0.228) $\Delta P_v = 13166,48$ Pa $\Delta P_s = 10428,69$ Pa
Zpátečka 2.70 (kv=0.505) $\Delta P_v = 2683,839$ Pa $\Delta P_s = 2472,59$ Pa

Okruh 8 : 1.23 - Tělocvična : RADIK KLASIK 22 22-070230-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	18577	1066,5	0,78	28x1,0	143,5	0,57	112,54	47,6	7530,67	7643
	2	18577	1066,5	43,83	28x1,0	143,5	0,57	6291,67	1,3	203,03	6495
	19	7015	402,7	5,84	22x1,0	90,3	0,36	526,77	0,5	29,74	557
	31	3508	201,4	2,36	18x1,0	77,8	0,28	183,24	436,2	17145,18	17328
	32	3508	201,4	2,31	18x1,0	77,8	0,28	179,58	36,5	1434,62	1614
	22	7015	402,7	5,22	22x1,0	90,3	0,36	470,70	1,6	103,04	574
	9	18577	1066,5	43,99	28x1,0	143,5	0,57	6313,97	3,9	609,08	6923
	10	18577	1066,5	0,81	28x1,0	143,5	0,57	115,89	1,6	259,63	376
										$\sum R*I+z$	41510
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	41509 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	1828 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	63 Pa				
Podmínka						$H > H_{potr}$					
Posouzení						43196 > 42631					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				10 Otv. (kv=0.500)	$\Delta P_v =$	16734,38 Pa			$\Delta P_{\xi} =$	0 Pa	
Zpátečka				6.60 (kv=1.170)	$\Delta P_v =$	3056,172 Pa			$\Delta P_{\xi} =$	1764,939 Pa	

Větev III. – Učebny, Školka, Jídelna, Kuchyň, Chodba

Dispoziční tlak:	H=	26840 Pa
Max. rychlost:	v=	1 m/s
Max. tlaková ztráta:	R=	200 Pa/m
Teplota přívodu:	tp=	65 °C
Teplota zpátečky:	ts=	50 °C

Okruh 1 : 2.04 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050140-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	4	2940	168,8	33,97	15x1,0	153,2	0,36	5202,65	0,5	30,84	5233
	5	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	2,3	74,88	259
	6	823	47,3	0,69	15x1,0	11,6	0,10	8,02	201,2	1000,00	1008
	7	823	47,3	0,29	15x1,0	11,6	0,10	3,38	15,5	77,01	80
	8	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	3,0	98,50	282
	9	2940	168,8	33,98	15x1,0	153,2	0,36	5204,18	1,6	101,36	5306
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162

	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	22973
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	22974 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	4129 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	1 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 = 26840					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		6.00 (kv=0.300)				ΔPv=	2561,22 Pa		ΔPš =	1639,181 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	2561,22 Pa		ΔPš =	2490,075 Pa	
Okruh 2 : 2.09 - Školka : RADIK KLASIK 11 11-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	13	2736	157,1	10,69	15x1,0	135,2	0,33	1445,28	5,4	294,11	1739
	14	1860	106,8	2,83	15x1,0	69,4	0,23	196,62	0,3	8,12	205
	15	985	56,5	4,10	15x1,0	18,7	0,12	76,59	0,5	3,35	80
	16	493	28,3	7,97	15x1,0	5,5	0,06	43,55	194,2	345,30	389
	17	493	28,3	7,56	15x1,0	5,5	0,06	41,35	15,9	28,24	70
	18	985	56,5	4,10	15x1,0	18,7	0,12	76,59	1,5	10,67	87
	19	1860	106,8	2,93	15x1,0	69,4	0,23	203,56	1,5	38,06	242
	20	2736	157,1	10,60	15x1,0	135,2	0,33	1433,12	-0,6	-31,76	1401
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	11378
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	11378 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	15726 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	1746 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
						26840 > 14221					
Posouzení						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		2.20 (kv=0.078)				ΔPv=	13419,39 Pa		ΔPš =	13089,45 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	916,4785 Pa		ΔPš =	891,0207 Pa	
Okruh 3 : 2.09 - Školka : RADIK KLASIK 11 11-050160-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	13	2736	157,1	10,69	15x1,0	135,2	0,33	1445,28	5,4	294,11	1739
	21	875	50,3	0,58	15x1,0	13,6	0,11	7,92	204,7	1149,59	1158

	22	875	50,3	0,28	15x1,0	13,6	0,11	3,81	13,1	73,46	77
	20	2736	157,1	10,60	15x1,0	135,2	0,33	1433,12	-0,6	-31,76	1401
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	11540
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	11541 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	15563 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	111 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
						26840 > 15250					
Posouzení						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.30 (kv=0.138)		ΔPv=		13679,82 Pa		ΔPš =		12637,74 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		2894,649 Pa		ΔPš =		2814,242 Pa	
Okruh 4 : 2.09 - Školka : RADIK KLASIK 11 11-050160-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	13	2736	157,1	10,69	15x1,0	135,2	0,33	1445,28	5,4	294,11	1739
	14	1860	106,8	2,83	15x1,0	69,4	0,23	196,62	0,3	8,12	205
	23	875	50,3	0,63	15x1,0	13,6	0,11	8,57	199,4	1120,18	1129
	24	875	50,3	0,23	15x1,0	13,6	0,11	3,10	16,2	91,17	94
	19	1860	106,8	2,93	15x1,0	69,4	0,23	203,56	1,5	38,06	242
	20	2736	157,1	10,60	15x1,0	135,2	0,33	1433,12	-0,6	-31,76	1401
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	11975
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	11975 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	15128 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	28 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
						26840 > 15685					
Posouzení						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.30 (kv=0.138)		ΔPv=		13679,82 Pa		ΔPš =		12637,74 Pa	
Zpátečka		1.20 (kv=0.320)		ΔPv=		2544,125 Pa		ΔPš =		2463,718 Pa	
Okruh 5 : 2.09 - Školka : RADIK KLASIK 11 11-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	13	2736	157,1	10,69	15x1,0	135,2	0,33	1445,28	5,4	294,11	1739
	14	1860	106,8	2,83	15x1,0	69,4	0,23	196,62	0,3	8,12	205

	15	985	56,5	4,10	15x1,0	18,7	0,12	76,59	0,5	3,35	80
	25	493	28,3	0,64	15x1,0	5,5	0,06	3,48	198,9	353,74	357
	26	493	28,3	0,23	15x1,0	5,5	0,06	1,28	16,4	29,13	30
	18	985	56,5	4,10	15x1,0	18,7	0,12	76,59	1,5	10,67	87
	19	1860	106,8	2,93	15x1,0	69,4	0,23	203,56	1,5	38,06	242
	20	2736	157,1	10,60	15x1,0	135,2	0,33	1433,12	-0,6	-31,76	1401
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	11306
<p>Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 11307 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 15797 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 1817 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 14150$ - Vyhovuje</p> <p>Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 2.20 (kv=0.078) $\Delta P_v = 13419,39 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 13089,45 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 916,4785 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 891,0207 \text{ Pa}$</p>											
Okruh 6 : 2.07 - Ředitelna : RADIK KLASIK 11 11-050230-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	29	1349	76,6	1,13	15x1,0	39,2	0,16	44,50	194,3	2534,45	2579
	30	1349	76,6	0,73	15x1,0	39,2	0,16	28,73	15,7	204,56	233
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	18045
<p>Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 18045 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 9059 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 55 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 20214$ - Vyhovuje</p> <p>Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 5.30 (kv=0.258) $\Delta P_v = 9090,543 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 6670,131 \text{ Pa}$ Zpátečka 2.60 (kv=0.490) $\Delta P_v = 2520,212 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 2333,452 \text{ Pa}$</p>											

Okruh 7 : 1.01 - Chodba : RADIK KLASIK 11 11-050060-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	36	5557	319,0	0,04	18x1,0	173,5	0,45	7,49	0,2	17,94	25
	37	5557	319,0	0,59	18x1,0	173,5	0,45	102,34	0,0	0,00	102
	38	4185	240,3	2,04	18x1,0	105,7	0,34	215,84	0,2	13,81	230
	39	2813	161,5	2,69	15x1,0	141,9	0,34	381,98	0,0	0,00	382
	40	1975	113,4	1,57	15x1,0	77,0	0,24	120,53	0,3	8,52	129
	41	415	23,8	8,31	15x1,0	4,6	0,05	38,30	194,2	245,49	284
	42	415	23,8	7,95	15x1,0	4,6	0,05	36,63	15,9	20,08	57
	43	1975	113,4	1,56	15x1,0	77,0	0,24	120,39	0,5	14,30	135
	44	2813	161,5	2,65	15x1,0	141,9	0,34	375,65	0,8	46,42	422
	45	4185	240,3	2,09	18x1,0	105,7	0,34	220,47	0,5	27,98	248
	46	5557	319,0	0,15	18x1,0	173,5	0,45	26,50	0,0	0,00	27
	47	5557	319,0	0,62	18x1,0	173,5	0,45	107,88	1,7	165,23	273
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16377
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16377 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr =	10596 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	658 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 19249					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		2.20 (kv=0.078)				ΔPv=	9540,355 Pa		ΔPš =	9305,794 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	651,5596 Pa		ΔPš =	633,4607 Pa	

Okruh 8 : 1.09 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301

	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474
	50	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,1	7,66	395
	51	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,2	9,80	48
	52	646	37,1	1,95	15x1,0	7,2	0,08	14,00	194,2	594,92	609
	53	646	37,1	1,65	15x1,0	7,2	0,08	11,83	15,9	48,65	60
	54	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,5	24,51	63
	55	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,8	61,28	449
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	17074
<p>Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 17075 \text{ Pa}$</p> <p>Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$</p> <p>Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 9899 \text{ Pa}$</p> <p>Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 776 \text{ Pa}$</p> <p>Podmínka $H > H_{potr}$</p> <p>Posouzení $26840 > 20503$</p> <p>- Vyhovuje</p> <p>Nastavení ventilů na otopném tělese</p> <p>Přívod 3.20 (kv=0.132) $\Delta P_v = 8156,03 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 7587,588 \text{ Pa}$</p> <p>Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 1579,007 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 1535,146 \text{ Pa}$</p>											
Okruh 9 : 1.06 - Kabinet : RADIK KLASIK 11 11-050200-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporem z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	58	1176	67,5	0,57	15x1,0	30,2	0,14	17,23	203,2	2061,06	2078
	59	1176	67,5	0,27	15x1,0	30,2	0,14	8,10	14,8	150,55	159
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	16726
<p>Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 16727 \text{ Pa}$</p> <p>Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$</p> <p>Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 10247 \text{ Pa}$</p> <p>Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 181 \text{ Pa}$</p> <p>Podmínka $H > H_{potr}$</p> <p>Posouzení $26840 > 19632$</p> <p>- Vyhovuje</p> <p>Nastavení ventilů na otopném tělese</p> <p>Přívod 4.70 (kv=0.222) $\Delta P_v = 9548,429 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 7666,09 \text{ Pa}$</p> <p>Zpátečka 2.20 (kv=0.430) $\Delta P_v = 2545,077 \text{ Pa}$ $\Delta P_\Sigma = 2399,835 \text{ Pa}$</p>											

Okruh 10 : 1.09 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474
	60	646	37,1	0,63	15x1,0	7,2	0,08	4,54	205,8	630,46	635
	61	646	37,1	0,23	15x1,0	7,2	0,08	1,65	13,4	41,12	43
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16128
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16128 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr =	10846 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	10 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
						26840 > 19556					
Posouzení						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.00 (kv=0.120)				ΔPv =	9868,797 Pa		ΔPš = 9300,354 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv =	1579,007 Pa		ΔPš = 1535,146 Pa		

Okruh 11 : 1.09 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474
	50	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,1	7,66	395
	62	646	37,1	0,64	15x1,0	7,2	0,08	4,60	205,7	630,15	635
	63	646	37,1	0,24	15x1,0	7,2	0,08	1,71	14,4	44,06	46
	55	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,8	61,28	449
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396

	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16975
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16974 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	9999 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	82 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 20403					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.10 (kv=0.126)		ΔPv=		8951,289 Pa		ΔPš =		8382,847 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		1579,007 Pa		ΔPš =		1535,146 Pa	
Okruh 12 : 2.08 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474
	50	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,1	7,66	395
	51	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,2	9,80	48
	64	1939	111,3	3,80	15x1,0	74,6	0,24	283,07	2,8	75,83	359
	65	1293	74,2	0,62	15x1,0	37,2	0,16	22,87	2,6	31,86	55
	66	646	37,1	2,63	15x1,0	7,2	0,08	18,88	194,2	594,92	614
	67	646	37,1	2,33	15x1,0	7,2	0,08	16,71	15,9	48,65	65
	68	1293	74,2	0,52	15x1,0	37,2	0,16	19,15	3,3	40,85	60
	69	1939	111,3	3,74	15x1,0	74,6	0,24	278,95	2,0	55,15	334
	54	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,5	24,51	63
	55	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,8	61,28	449
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	17892
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	17892 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	9211 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	89 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 21190					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.20 (kv=0.132)		ΔPv=		8156,03 Pa		ΔPš =		7587,588 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		1579,007 Pa		ΔPš =		1535,146 Pa	

Okruh 13 : 2.08 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474
	50	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,1	7,66	395
	51	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,2	9,80	48
	64	1939	111,3	3,80	15x1,0	74,6	0,24	283,07	2,8	75,83	359
	70	646	37,1	2,06	15x1,0	7,2	0,08	14,77	200,2	613,30	628
	71	646	37,1	1,76	15x1,0	7,2	0,08	12,60	27,7	84,91	98
	69	1939	111,3	3,74	15x1,0	74,6	0,24	278,95	2,0	55,15	334
	54	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,5	24,51	63
	55	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,8	61,28	449
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	17824
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	17824 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr =	9280 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	157 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 21122					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				3.20 (kv=0.132)		ΔPv =	8156,03 Pa		ΔPš =	7587,588 Pa	
Zpátečka				1 (kv=0.300)		ΔPv =	1579,007 Pa		ΔPš =	1535,146 Pa	

Okruh 14 : 2.08 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	48	5055	290,2	0,48	18x1,0	147,0	0,41	70,98	2,9	235,01	306
	49	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,2	11,19	474

	50	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,1	7,66	395
	51	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,2	9,80	48
	64	1939	111,3	3,80	15x1,0	74,6	0,24	283,07	2,8	75,83	359
	65	1293	74,2	0,62	15x1,0	37,2	0,16	22,87	2,6	31,86	55
	72	646	37,1	0,59	15x1,0	7,2	0,08	4,23	198,9	609,47	614
	73	646	37,1	0,29	15x1,0	7,2	0,08	2,06	16,4	50,19	52
	68	1293	74,2	0,52	15x1,0	37,2	0,16	19,15	3,3	40,85	60
	69	1939	111,3	3,74	15x1,0	74,6	0,24	278,95	2,0	55,15	334
	54	2586	148,5	0,31	15x1,0	122,6	0,32	38,55	0,5	24,51	63
	55	3232	185,6	2,14	15x1,0	180,7	0,39	387,44	0,8	61,28	449
	56	3879	222,7	4,99	18x1,0	92,6	0,31	462,52	0,5	24,03	487
	57	5055	290,2	0,44	18x1,0	147,0	0,41	64,40	1,8	148,56	213
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
ΣR^*I+z											17879
Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 17879 \text{ Pa}$ Tlaková diference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r = 9225 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 102 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 21177$ - Vyhovuje Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 3.20 (kv=0.132) $\Delta P_v = 8156,03 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 7587,588 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 1579,007 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1535,146 \text{ Pa}$											
Okruh 15 : 1.08 - Jídelna : RADIK KLASIK 21 21-050180-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+l+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	36	5557	319,0	0,04	18x1,0	173,5	0,45	7,49	0,2	17,94	25
	37	5557	319,0	0,59	18x1,0	173,5	0,45	102,34	0,0	0,00	102
	74	1372	78,8	0,57	15x1,0	41,1	0,17	23,52	197,6	2726,32	2750
	75	1372	78,8	0,21	15x1,0	41,1	0,17	8,47	14,8	204,48	213
	46	5557	319,0	0,15	18x1,0	173,5	0,45	26,50	0,0	0,00	27
	47	5557	319,0	0,62	18x1,0	173,5	0,45	107,88	1,7	165,23	273
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
ΣR^*I+z											17453
Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 17454 \text{ Pa}$ Tlaková diference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r = 9520 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 154 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 19632$ - Vyhovuje Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 5.30 (kv=0.258) $\Delta P_v = 9613,53 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 7053,87 \text{ Pa}$ Zpátečka 2.70 (kv=0.505) $\Delta P_v = 2509,225 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2311,72 \text{ Pa}$											

Okruh 16 : 1.08 - Jídelna : RADIK KLASIK 21 21-050180-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	36	5557	319,0	0,04	18x1,0	173,5	0,45	7,49	0,2	17,94	25
	37	5557	319,0	0,59	18x1,0	173,5	0,45	102,34	0,0	0,00	102
	38	4185	240,3	2,04	18x1,0	105,7	0,34	215,84	0,2	13,81	230
	76	1372	78,8	0,59	15x1,0	41,1	0,17	24,39	194,6	2685,05	2709
	77	1372	78,8	0,18	15x1,0	41,1	0,17	7,57	15,2	209,32	217
	45	4185	240,3	2,09	18x1,0	105,7	0,34	220,47	0,5	27,98	248
	46	5557	319,0	0,15	18x1,0	173,5	0,45	26,50	0,0	0,00	27
	47	5557	319,0	0,62	18x1,0	173,5	0,45	107,88	1,7	165,23	273
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\sum R*I+z$	17894
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	17896 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	9078 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	144 Pa				
Podmínka						H > H _{potr}					
Posouzení						26840 > 20073					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		5.40 (kv=0.264)				$\Delta P_v =$	9181,517 Pa		$\Delta P_\Sigma =$	6621,857 Pa	
Zpátečka		2.70 (kv=0.505)				$\Delta P_v =$	2509,225 Pa		$\Delta P_\Sigma =$	2311,72 Pa	

Okruh 17 : 1.08 - Jídelna : RADIK KLASIK 21 21-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	36	5557	319,0	0,04	18x1,0	173,5	0,45	7,49	0,2	17,94	25
	37	5557	319,0	0,59	18x1,0	173,5	0,45	102,34	0,0	0,00	102
	38	4185	240,3	2,04	18x1,0	105,7	0,34	215,84	0,2	13,81	230
	39	2813	161,5	2,69	15x1,0	141,9	0,34	381,98	0,0	0,00	382
	78	838	48,1	0,56	15x1,0	12,1	0,10	6,83	201,2	1036,13	1043
	79	838	48,1	0,20	15x1,0	12,1	0,10	2,41	12,4	63,97	66
	44	2813	161,5	2,65	15x1,0	141,9	0,34	375,65	0,8	46,42	422

	45	4185	240,3	2,09	18x1,0	105,7	0,34	220,47	0,5	27,98	248
	46	5557	319,0	0,15	18x1,0	173,5	0,45	26,50	0,0	0,00	27
	47	5557	319,0	0,62	18x1,0	173,5	0,45	107,88	1,7	165,23	273
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16881
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16883 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	10091 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	4 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 20916					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.80 (kv=0.168)		ΔPv=		8462,689 Pa		ΔPš =		7507,285 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		2653,899 Pa		ΔPš =		2580,18 Pa	
Okruh 18 : 1.15 - Kuchyň : RADIK KLASIK 33 33-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	34	10612	609,2	0,04	22x1,0	186,8	0,55	6,86	2,0	294,08	301
	35	10612	609,2	0,01	22x1,0	186,8	0,55	2,36	0,0	0,00	2
	36	5557	319,0	0,04	18x1,0	173,5	0,45	7,49	0,2	17,94	25
	37	5557	319,0	0,59	18x1,0	173,5	0,45	102,34	0,0	0,00	102
	38	4185	240,3	2,04	18x1,0	105,7	0,34	215,84	0,2	13,81	230
	39	2813	161,5	2,69	15x1,0	141,9	0,34	381,98	0,0	0,00	382
	40	1975	113,4	1,57	15x1,0	77,0	0,24	120,53	0,3	8,52	129
	80	1560	89,6	0,57	15x1,0	51,3	0,19	29,41	190,6	3400,76	3430
	81	1560	89,6	0,21	15x1,0	51,3	0,19	10,98	16,4	292,24	303
	43	1975	113,4	1,56	15x1,0	77,0	0,24	120,39	0,5	14,30	135
	44	2813	161,5	2,65	15x1,0	141,9	0,34	375,65	0,8	46,42	422
	45	4185	240,3	2,09	18x1,0	105,7	0,34	220,47	0,5	27,98	248
	46	5557	319,0	0,15	18x1,0	173,5	0,45	26,50	0,0	0,00	27
	47	5557	319,0	0,62	18x1,0	173,5	0,45	107,88	1,7	165,23	273
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	19769
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	19770 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	7203 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	116 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 21928					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		6.30 (kv=0.320)		ΔPv=		8106,642 Pa		ΔPš =		4796,53 Pa	
Zpátečka		3.10 (kv=0.570)		ΔPv=		2547,024 Pa		ΔPš =		2291,614 Pa	

Okruh 19 : 2.05 - Školní družina : RADIK KLASIK 11 11-050080-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	84	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,1	6,59	463
	85	2351	135,0	3,29	15x1,0	104,0	0,29	342,03	0,2	8,74	351
	86	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	0,3	5,96	121
	87	941	54,0	2,41	15x1,0	16,5	0,11	39,74	0,4	2,78	43
	88	470	27,0	2,70	15x1,0	5,2	0,06	14,11	194,2	314,83	329
	89	470	27,0	2,40	15x1,0	5,2	0,06	12,54	15,9	25,75	38
	90	941	54,0	2,41	15x1,0	16,5	0,11	39,74	1,5	9,73	49
	91	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	1,5	29,79	145
	92	2351	135,0	3,19	15x1,0	104,0	0,29	331,63	0,5	20,27	352
	93	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,8	52,71	509
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	18549
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	18549 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	8555 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	401 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 21461					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				2.60 (kv=0.099)		ΔPv=	7642,372 Pa		ΔPš =	7341,549 Pa	
Zpátečka				1 (kv=0.300)		ΔPv=	835,6204 Pa		ΔPš =	812,4087 Pa	
Okruh 20 : 2.06 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256

	96	646	37,1	0,61	15x1,0	7,2	0,08	4,36	205,8	630,46	635
	97	646	37,1	0,20	15x1,0	7,2	0,08	1,47	12,7	38,98	40
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16391
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	16391 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	10713 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	795 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 19689					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.10 (kv=0.126)				ΔPv=	8951,289 Pa		ΔPš = 8382,847 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	1579,007 Pa		ΔPš = 1535,146 Pa		
Okruh 21 : 2.06 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	98	646	37,1	0,61	15x1,0	7,2	0,08	4,36	205,8	630,46	635
	99	646	37,1	0,20	15x1,0	7,2	0,08	1,47	13,9	42,56	44
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	16828
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	16827 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	10277 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	359 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 20125					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.10 (kv=0.126)				ΔPv=	8951,289 Pa		ΔPš = 8382,847 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	1579,007 Pa		ΔPš = 1535,146 Pa		

Okruh 22 : 2.06 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	84	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,1	6,59	463
	100	646	37,1	0,62	15x1,0	7,2	0,08	4,43	205,7	630,15	635
	101	646	37,1	0,21	15x1,0	7,2	0,08	1,54	14,1	43,10	45
	93	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,8	52,71	509
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\sum R*I+z$	17801
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	17800 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	9304 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	181 Pa				
Podmínka						$H > H_{potr}$					
Posouzení						26840 > 21098					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.20 (kv=0.132)				$\Delta P_v =$	8156,03 Pa		$\Delta P_{\Sigma} =$ 7587,588 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				$\Delta P_v =$	1579,007 Pa		$\Delta P_{\Sigma} =$ 1535,146 Pa		

Okruh 23 : 2.05 - Školní družina : RADIK KLASIK 11 11-050120-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	84	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,1	6,59	463
	85	2351	135,0	3,29	15x1,0	104,0	0,29	342,03	0,2	8,74	351
	102	705	40,5	0,58	15x1,0	7,8	0,09	4,56	205,7	750,33	755
	103	705	40,5	0,28	15x1,0	7,8	0,09	2,20	12,4	45,17	47
	92	2351	135,0	3,19	15x1,0	104,0	0,29	331,63	0,5	20,27	352

	93	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,8	52,71	509
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	18626
<p> Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 18625 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 8478 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 374 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 22055$ - Vyhovuje </p> <p> Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 3.60 (kv=0.156) $\Delta P_v = 6953,202 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 6276,35 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 1880,146 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1827,92 \text{ Pa}$ </p>											
Okruh 24 : 2.05 - Školní družina : RADIK KLASIK 11 11-050120-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odpornosti z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	84	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,1	6,59	463
	85	2351	135,0	3,29	15x1,0	104,0	0,29	342,03	0,2	8,74	351
	86	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	0,3	5,96	121
	104	705	40,5	0,59	15x1,0	7,8	0,09	4,59	200,2	730,26	735
	105	705	40,5	0,28	15x1,0	7,8	0,09	2,22	16,0	58,45	61
	91	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	1,5	29,79	145
	92	2351	135,0	3,19	15x1,0	104,0	0,29	331,63	0,5	20,27	352
	93	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,8	52,71	509
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										$\Sigma R \cdot l + z$	18886
<p> Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 18885 \text{ Pa}$ Tlaková difference vyregulována na ventil $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$ Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 8218 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 115 \text{ Pa}$ Podmínka $H > H_{potr}$ Posouzení $26840 > 22315$ - Vyhovuje </p> <p> Nastavení ventilů na otopném tělese Přívod 3.60 (kv=0.156) $\Delta P_v = 6953,202 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 6276,35 \text{ Pa}$ Zpátečka 1 (kv=0.300) $\Delta P_v = 1880,146 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1827,92 \text{ Pa}$ </p>											

Okruh 25 : 2.05 - Školní družina : RADIK KLASIK 11 11-050080-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	27	16252	932,2	9,73	28x1,0	113,1	0,50	1100,26	3,0	365,44	1466
	28	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	0,2	18,72	665
	82	4291	246,3	0,89	18x1,0	110,4	0,35	98,18	2,7	157,98	256
	83	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,2	6,39	209
	84	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,1	6,59	463
	85	2351	135,0	3,29	15x1,0	104,0	0,29	342,03	0,2	8,74	351
	86	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	0,3	5,96	121
	87	941	54,0	2,41	15x1,0	16,5	0,11	39,74	0,4	2,78	43
	106	470	27,0	0,59	15x1,0	5,2	0,06	3,10	198,9	322,53	326
	107	470	27,0	0,29	15x1,0	5,2	0,06	1,53	16,4	26,56	28
	90	941	54,0	2,41	15x1,0	16,5	0,11	39,74	1,5	9,73	49
	91	1646	94,5	2,05	15x1,0	56,2	0,20	115,37	1,5	29,79	145
	92	2351	135,0	3,19	15x1,0	104,0	0,29	331,63	0,5	20,27	352
	93	2998	172,1	2,88	15x1,0	158,5	0,37	456,55	0,8	52,71	509
	94	3644	209,2	2,44	18x1,0	83,1	0,29	202,40	0,5	21,22	224
	95	4291	246,3	0,99	18x1,0	110,4	0,35	109,22	2,0	117,64	227
	31	5640	322,9	3,65	18x1,0	177,2	0,45	645,93	1,6	161,73	808
	32	11197	641,9	0,12	28x1,0	58,7	0,34	6,82	1,5	85,93	93
	33	16252	932,2	9,52	28x1,0	113,1	0,50	1076,93	2,6	319,14	1396
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	18536
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	18535 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	8568 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	414 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 21448					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				2.60 (kv=0.099)		ΔPv=	7642,372 Pa		ΔPš =	7341,549 Pa	
Zpátečka				1 (kv=0.300)		ΔPv=	835,6204 Pa		ΔPš =	812,4087 Pa	
Okruh 26 : 2.03 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	4	2940	168,8	33,97	15x1,0	153,2	0,36	5202,65	0,5	30,84	5233
	5	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	2,3	74,88	259
	108	1293	74,2	3,73	15x1,0	37,2	0,16	138,52	0,4	4,77	143
	109	646	37,1	2,82	15x1,0	7,2	0,08	20,25	194,2	594,92	615
	110	646	37,1	2,42	15x1,0	7,2	0,08	17,36	15,9	48,65	66

	111	1293	74,2	3,73	15x1,0	37,2	0,16	138,52	1,5	18,38	157
	8	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	3,0	98,50	282
	9	2940	168,8	33,98	15x1,0	153,2	0,36	5204,18	1,6	101,36	5306
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	22866
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	22867 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	4236 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	48 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 26165					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		4.50 (kv=0.210)				ΔPv=	3222,464 Pa		ΔPξ = 2654,022 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	1579,007 Pa		ΔPξ = 1535,146 Pa		
Okruh 27 : 2.04 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050140-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	4	2940	168,8	33,97	15x1,0	153,2	0,36	5202,65	0,5	30,84	5233
	112	823	47,3	0,76	15x1,0	11,6	0,10	8,84	200,2	994,80	1004
	113	823	47,3	0,46	15x1,0	11,6	0,10	5,35	29,4	146,01	151
	9	2940	168,8	33,98	15x1,0	153,2	0,36	5204,18	1,6	101,36	5306
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	22499
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	22500 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	4604 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	10 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 26365					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		5.60 (kv=0.276)				ΔPv=	3026,016 Pa		ΔPξ = 2103,977 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	2561,22 Pa		ΔPξ = 2490,075 Pa		
Okruh 28 : 2.03 - Učebna : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	21927	1258,0	0,79	28x1,0	192,4	0,67	151,95	21,9	4808,50	4960
	2	21927	1258,0	2,00	28x1,0	192,4	0,67	384,06	0,6	141,24	525
	3	19192	1100,9	11,69	28x1,0	151,9	0,59	1775,36	0,1	21,04	1796
	4	2940	168,8	33,97	15x1,0	153,2	0,36	5202,65	0,5	30,84	5233
	5	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	2,3	74,88	259
	108	1293	74,2	3,73	15x1,0	37,2	0,16	138,52	0,4	4,77	143
	114	646	37,1	0,67	15x1,0	7,2	0,08	4,82	198,9	609,47	614
	115	646	37,1	0,27	15x1,0	7,2	0,08	1,94	16,4	50,19	52
	111	1293	74,2	3,73	15x1,0	37,2	0,16	138,52	1,5	18,38	157

	8	2116	121,5	2,12	15x1,0	86,7	0,26	183,83	3,0	98,50	282
	9	2940	168,8	33,98	15x1,0	153,2	0,36	5204,18	1,6	101,36	5306
	10	19192	1100,9	11,59	28x1,0	151,9	0,59	1760,17	0,5	84,25	1844
	11	21927	1258,0	2,37	28x1,0	192,4	0,67	455,46	3,2	706,18	1162
	12	21927	1258,0	0,81	28x1,0	192,4	0,67	156,44	1,6	361,23	518
										Σ R*I+z	22851
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	22853 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	4251 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	62 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						26840 > 26151					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		4.50 (kv=0.210)				ΔPv=	3222,464 Pa		ΔPξ =	2654,022 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	1579,007 Pa		ΔPξ =	1535,146 Pa	

Větev IV. – Sklep, Šatny, Chodby, Schodiště, Úklid, Kotelna

Okrajové podmínky - RZ 1 - 1. PP (6):												
Dispoziční tlak:						H=	22815 Pa					
Max. rychlost:						v=	1 m/s					
Max. tlaková ztráta:						R=	200 Pa/m					
Teplota přívodu:						tp=	65 °C					
Teplota zpátečky:						ts=	50 °C					
Okruh 1 : 1.05 - Úklid : RADIK KLASIK 10 10-050070-50-												
Úseky												
	Číslo úseku	Výkon	Hmotn. průtok	Délka úseku	Průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením	Celk. souč. vřaz. odporů	Tlaková ztráta odporna z	Celková tlaková ztráta	
		Q [W]	Mh [kg/h]	l [m]	d [mm]	R [Pa/m]	v [m/s]	R*I [Pa]	$\sum \xi$ [-]	[Pa]	R*I+z [Pa]	
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717	
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196	
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620	
	4	646	235,9	13,38	18x1,0	100,0	0,33	1338,93	3,6	194,23	1533	
	5	350	148,8	3,05	15x1,0	120,1	0,32	365,80	194,4	9606,59	9972	
	6	350	148,8	3,43	15x1,0	120,1	0,32	411,76	15,7	777,07	1189	
	7	646	235,9	13,18	18x1,0	100,0	0,33	1318,93	1,7	89,82	1409	
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769	
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481	
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232	
										$\sum R \cdot l + z$	21118	
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	21119 Pa					
Tlaková diference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa					
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	1827 Pa					
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	0 Pa					
Podmínka						$H > H_{potr}$						
Posouzení						22815 = 22815						
						- Vyhovuje						
Nastavení ventilů na otopném tělese												
Přívod		10.00 Otv. (kv=0.50)				$\Delta P_v =$	9197,253 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	0 Pa			
Zpátečka		5.30 (kv=0.952)				$\Delta P_v =$	2537,022 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	1827,357 Pa			

Okruh 2 : 0.01 - KOTELNA : RADIK KLASIK 22 22-070110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	11	3894	223,6	7,68	18x1,0	93,3	0,31	716,06	3,1	149,06	865
	12	1947	111,8	0,27	15x1,0	75,1	0,24	20,11	191,4	5318,99	5339
	13	1947	111,8	0,32	15x1,0	75,1	0,24	23,87	18,0	500,45	524
	14	3894	223,6	6,99	18x1,0	93,3	0,31	651,52	1,5	74,73	726
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
Σ R*I+z											13080
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	13082 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr =	9800 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	250 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15175					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				10 Otv. (kv=0.500)	ΔPv =	5156,857 Pa			ΔPξ =	0 Pa	
Zpátečka				1.60 (kv=0.360)	ΔPv =	9947,641 Pa			ΔPξ =	9549,735 Pa	

Okruh 3 : 0.01 - KOTELNA : RADIK KLASIK 22 22-070110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	11	3894	223,6	7,68	18x1,0	93,3	0,31	716,06	3,1	149,06	865
	15	1947	111,8	0,24	15x1,0	75,1	0,24	18,21	191,4	5318,99	5337
	16	1947	111,8	0,19	15x1,0	75,1	0,24	14,46	18,0	500,45	515
	14	3894	223,6	6,99	18x1,0	93,3	0,31	651,52	1,5	74,73	726
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
Σ R*I+z											13069
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	13070 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr =	9811 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	261 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15164					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				10 Otv. (kv=0.500)	ΔPv =	5156,857 Pa			ΔPξ =	0 Pa	
Zpátečka				1.60 (kv=0.360)	ΔPv =	9947,641 Pa			ΔPξ =	9549,735 Pa	

Okruh 4 : 0.05 - Sklep : RADIK KLASIK 10 10-050050-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	22	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,2	4,54	35
	23	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	0,4	3,50	62
	24	416	23,9	4,80	15x1,0	4,6	0,05	22,13	0,5	0,63	23
	25	208	11,9	0,80	15x1,0	2,3	0,03	1,85	198,4	62,83	65
	26	208	11,9	0,85	15x1,0	2,3	0,03	1,97	19,4	6,14	8
	27	416	23,9	5,34	15x1,0	4,6	0,05	24,63	1,5	1,90	27
	28	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	1,5	12,83	72
	29	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,5	12,24	43
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										$\sum R*I+z$	12436
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	12436 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						$\Delta P_r =$	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	10432 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta P_{dif} =$	108 Pa				
Podmínka						$H > H_{potr}$					
Posouzení						22815 > 15224					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				1.30 (kv=0.038)		$\Delta P_v =$	10224,32 Pa		$\Delta P_\Sigma =$	10165,58 Pa	
Zpátečka				1 (kv=0.300)		$\Delta P_v =$	163,1814 Pa		$\Delta P_\Sigma =$	158,6485 Pa	
Okruh 5 : 1.17 - Schodiště : RADIK KLASIK 10 10-050060-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	4	646	235,9	13,38	18x1,0	100,0	0,33	1338,93	3,6	194,23	1533
	35	296	87,1	5,46	15x1,0	47,7	0,19	260,36	198,6	3358,88	3619
	36	296	87,1	5,85	15x1,0	47,7	0,19	279,05	11,1	187,59	467
	7	646	235,9	13,18	18x1,0	100,0	0,33	1318,93	1,7	89,82	1409

	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	14043
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	14044 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	8903 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	6 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 16287					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		5.80 (kv=0.288)				ΔPv=	9488,858 Pa		ΔPš = 6340,683 Pa		
Zpátečka		5.20 (kv=0.538)				ΔPv=	2719,158 Pa		ΔPš = 2556,545 Pa		
Okruh 6 : 0.04 - Sklad : RADIK KLASIK 11 11-050110-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	37	870	126,1	2,62	15x1,0	90,8	0,27	237,77	196,7	6977,46	7215
	38	870	126,1	3,01	15x1,0	90,8	0,27	273,38	16,3	577,77	851
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	16056
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16058 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	6811 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	95 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 18085					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		7.50 (kv=0.385)				ΔPv=	11123,62 Pa		ΔPš = 4528,427 Pa		
Zpátečka		4.20 (kv=0.782)				ΔPv=	2696,213 Pa		ΔPš = 2187,324 Pa		
Okruh 7 : 0.02 - Sklad : RADIK KLASIK 10 10-050050-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	39	250	107,7	10,80	15x1,0	68,7	0,23	741,57	197,6	5118,26	5860
	40	250	107,7	11,19	15x1,0	68,7	0,23	768,48	16,4	424,60	1193
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561

	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	16069
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	16070 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	6798 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	82 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 18176					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		6.90 (kv=0.358)		ΔPv=		9377,604 Pa		ΔPš =		4556,681 Pa	
Zpátečka		3.70 (kv=0.690)		ΔPv=		2531,465 Pa		ΔPš =		2159,481 Pa	
Okruh 8 : 1.02 - Chodba : RADIK KLASIK 10 10-050060-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	41	249	14,3	2,67	15x1,0	2,8	0,03	7,38	12,9	5,89	13
	42	249	14,3	0,02	12x1,0	7,9	0,05	0,19	1,4	1,83	2
	43	249	14,3	0,11	12x1,0	7,9	0,05	0,91	67,8	88,08	89
	44	249	14,3	0,08	12x1,0	7,9	0,05	0,67	5,0	6,54	7
	45	249	14,3	0,08	12x1,0	7,9	0,05	0,66	2,1	2,75	3
	46	249	14,3	2,23	15x1,0	2,8	0,03	6,16	0,9	0,43	7
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	11591
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	11593 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	11301 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	1402 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 14333					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		1.50 (kv=0.047)		ΔPv=		9755,339 Pa		ΔPš =		9670,965 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		234,372 Pa		ΔPš =		227,8617 Pa	

Okruh 9 : 0.05 - Sklep : RADIK KLASIK 10 10-050050-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	47	416	23,9	2,90	15x1,0	4,6	0,05	13,38	12,0	15,20	29
	48	208	11,9	0,89	15x1,0	2,3	0,03	2,06	198,4	62,83	65
	49	208	11,9	0,84	15x1,0	2,3	0,03	1,95	19,4	6,14	8
	50	416	23,9	3,34	15x1,0	4,6	0,05	15,42	0,0	0,00	15
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	12218
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc=	12218 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr=	10650 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	326 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15006					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		1.30 (kv=0.038)				ΔPv=	10224,32 Pa		ΔPš = 10165,58 Pa		
Zpátečka		1 (kv=0.300)				ΔPv=	163,1814 Pa		ΔPš = 158,6485 Pa		

Okruh 10 : 0.05 - Sklep : RADIK KLASIK 10 10-050050-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	47	416	23,9	2,90	15x1,0	4,6	0,05	13,38	12,0	15,20	29
	51	208	11,9	0,94	15x1,0	2,3	0,03	2,16	198,4	62,83	65
	52	208	11,9	0,99	15x1,0	2,3	0,03	2,28	19,4	6,14	8
	50	416	23,9	3,34	15x1,0	4,6	0,05	15,42	0,0	0,00	15

	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	12218
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	12219 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	10650 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	325 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15006					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		1.30 (kv=0.038)			ΔPv=		10224,32 Pa	ΔPš =		10165,58 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)			ΔPv=		163,1814 Pa	ΔPš =		158,6485 Pa	
Okruh 11 : 1.04 - Šatny : RADIK KLASIK 10 10-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	22	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,2	4,54	35
	53	747	42,9	1,91	15x1,0	8,9	0,09	17,03	7,8	31,89	49
	54	374	21,4	0,67	15x1,0	4,1	0,05	2,78	198,4	203,03	206
	55	374	21,4	0,72	15x1,0	4,1	0,05	2,98	19,4	19,83	23
	56	747	42,9	1,56	15x1,0	8,9	0,09	13,97	2,5	10,19	24
	29	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,5	12,24	43
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	12481
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	12481 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	10412 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	1232 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15450					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		2.10 (kv=0.073)			ΔPv=		8857,448 Pa	ΔPš =		8667,607 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)			ΔPv=		527,337 Pa	ΔPš =		512,6888 Pa	

Okruh 12 : 1.04 - Šatny : RADIK KLASIK 10 10-050090-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	22	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,2	4,54	35
	53	747	42,9	1,91	15x1,0	8,9	0,09	17,03	7,8	31,89	49
	57	374	21,4	0,26	15x1,0	4,1	0,05	1,06	198,4	203,03	204
	58	374	21,4	0,21	15x1,0	4,1	0,05	0,85	19,4	19,83	21
	56	747	42,9	1,56	15x1,0	8,9	0,09	13,97	2,5	10,19	24
	29	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,5	12,24	43
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	12477
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	12478 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventil						ΔPr =	0 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						ΔPr =	10416 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif =	1236 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 15446					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod				2.10 (kv=0.073)		ΔPv=	8857,448 Pa		ΔPξ =	8667,607 Pa	
Zpátečka				1 (kv=0.300)		ΔPv=	527,337 Pa		ΔPξ =	512,6888 Pa	
Okruh 13 : 1.04 - Šatny : RADIK KLASIK 10 10-050160-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	22	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,2	4,54	35
	23	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	0,4	3,50	62

	59	665	38,2	2,13	15x1,0	7,4	0,08	15,70	198,0	641,49	657
	60	665	38,2	1,84	15x1,0	7,4	0,08	13,54	17,3	56,12	70
	28	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	1,5	12,83	72
	29	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,5	12,24	43
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	13040
Celková tlaková ztráta okruhu						ΔPc =	13041 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventil						ΔPr=	0 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT						ΔPr=	9853 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						ΔPdif=	208 Pa				
Podmínka						H > Hpotr					
Posouzení						22815 > 16592					
						- Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese											
Přívod		3.20 (kv=0.132)		ΔPv=		8622,686 Pa		ΔPξ =		8021,72 Pa	
Zpátečka		1 (kv=0.300)		ΔPv=		1669,352 Pa		ΔPξ =		1622,981 Pa	
Okruh 14 : 0.05 - Sklep : RADIK KLASIK 10 10-050050-50-											
Úseky											
	Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	1	8153	836,4	0,76	28x1,0	92,4	0,45	70,18	47,7	4646,55	4717
	2	8153	836,4	1,45	28x1,0	92,4	0,45	133,81	0,6	62,64	196
	3	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	0,1	14,94	620
	17	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,20	0,4	21,77	456
	18	2743	250,8	4,07	18x1,0	112,8	0,35	458,95	0,1	6,11	465
	19	2492	143,1	0,47	15x1,0	115,0	0,30	53,70	0,2	10,79	64
	20	2492	143,1	9,90	15x1,0	115,0	0,30	1138,35	0,0	0,00	1138
	21	2243	128,8	3,37	15x1,0	95,9	0,27	322,83	0,1	3,69	327
	22	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,2	4,54	35
	23	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	0,4	3,50	62
	24	416	23,9	4,80	15x1,0	4,6	0,05	22,13	0,5	0,63	23
	61	208	11,9	1,02	15x1,0	2,3	0,03	2,35	198,4	62,83	65
	62	208	11,9	0,97	15x1,0	2,3	0,03	2,23	19,4	6,14	8
	27	416	23,9	5,34	15x1,0	4,6	0,05	24,63	1,5	1,90	27
	28	1080	62,0	2,46	15x1,0	24,0	0,13	58,91	1,5	12,83	72
	29	1828	104,9	0,46	15x1,0	67,3	0,22	30,78	0,5	12,24	43
	30	2243	128,8	3,17	15x1,0	95,9	0,27	303,66	0,0	0,00	304
	31	2492	143,1	10,05	15x1,0	115,0	0,30	1155,60	0,0	0,00	1156
	32	2492	143,1	0,32	15x1,0	115,0	0,30	36,45	1,3	59,20	96
	33	2743	250,8	4,27	18x1,0	112,8	0,35	481,50	1,3	79,38	561
	34	3613	376,9	5,47	22x1,0	79,4	0,34	434,21	1,5	84,76	519
	8	4259	612,8	3,26	22x1,0	185,9	0,55	605,05	1,1	164,38	769
	9	8153	836,4	1,82	28x1,0	92,4	0,45	168,11	3,2	313,18	481
	10	8153	836,4	0,78	28x1,0	92,4	0,45	72,33	1,6	160,04	232
										Σ R*I+z	12436

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	12437 Pa	
Tlaková difference vyregulována na ventil	$\Delta P_r =$	0 Pa	
Tlaková difference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	10432 Pa	
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	107 Pa	
Podmínka	$H > H_{potr}$		
Posouzení	22815 > 15224		
	- Vyhovuje		
Nastavení ventilů na otopném tělese			
Přívod	1.30 (kv=0.038)	$\Delta P_v =$ 10224,32 Pa	$\Delta P_{\Sigma} =$ 10165,58 Pa
Zpátečka	1 (kv=0.300)	$\Delta P_v =$ 163,1814 Pa	$\Delta P_{\Sigma} =$ 158,6485 Pa

Dimenzování od kotle k AN

Kotlový okruh												
č.úseku	Q(W)	M(kg/h)	l(m)	DN(Dxt)	R(Pa/m)	w(m/s)	R.l(Pa)	$\Sigma \xi(-)$	Z(Pa)	$\Delta p_{rv}(Pa)$	R.l+Z+ $\Delta p_{rv}(Pa)$	$\Delta p_{dis}(Pa)$
1	80000	4586	9,3	42x1,5	280	1,09	2604	44,2	26258	0	28862	28862

Dimenzování od kotle k VZT ohřivači

Dimenzování k VZT												
č.úseku	Q(W)	M(kg/h)	l(m)	DN(Dxt)	R(Pa/m)	w(m/s)	R.l(Pa)	$\Sigma \xi(-)$	Z(Pa)	$\Delta p_{rv}(Pa)$	R.l+Z+ $\Delta p_{rv}(Pa)$	$\Delta p_{dis}(Pa)$
1	15500	889	28,84	22x1,0	360	0,573	10383	38,2	6272		16655	16655

B.2.8.3 Návrh směšovacích armatur

Větev 1

Přenášený výkon okruhu: $Q_c = 16,522 \text{ Kw}$

Potřebný průtok okruhem při spádu 65/50 °C : 1,19 m³/h

Teplota přívodu sekundárního okruhu 65°C

Teplota vratu sekundárního okruhu :50°C

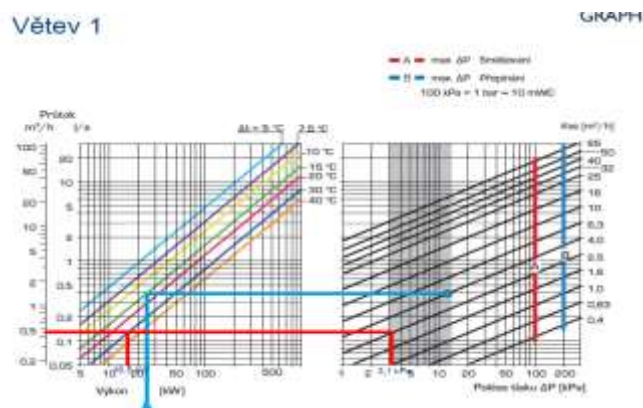
Teplota vody z akumulační nádrže :80°C

Teplotní rozdíl ΔT : 80°C – 50°C = 30°C

Průtok trojcestným ventilem: $m = Q / 1,163 \cdot \Delta T$

$$m = 16\,522 / 1,163 \cdot 30 = 473 \text{ kg/h}$$

Návrh trojcestného ventilu:



Navržen trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN20, kvs 2,5

Větev 2

Přenášený výkon okruhu: $Q_c = 18\,577 \text{ kW}$

Potřebný průtok okruhem při spádu $65/50^\circ\text{C}$: $1,067 \text{ m}^3/\text{h}$

Teplota přívodu sekundárního okruhu: 65°C

Teplota vratu sekundárního okruhu : 50°C

Teplota vody z akumulární nádrže : 80°C

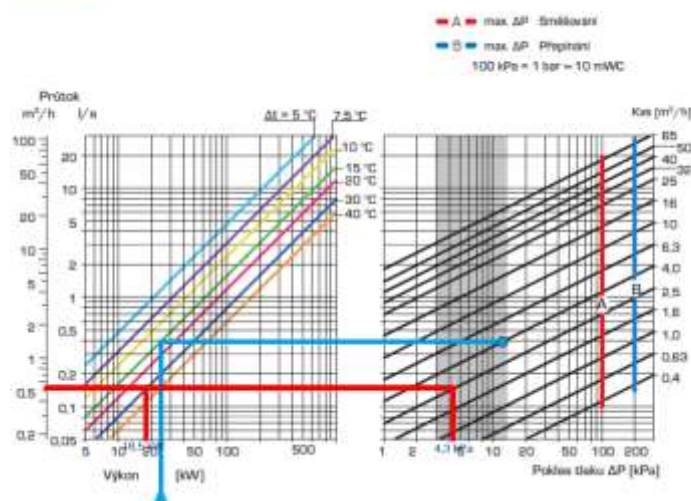
Teplotní rozdíl ΔT : $80^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}$

Průtok trojcestným ventilem: $m = Q/1,163 \cdot \Delta T$

$$m = 18\,577/1,163 \cdot 30 = 532,45 \text{ kg/h}$$

Návrh trojcestného ventilu:

Větev 2



Navržen trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN20, kvs 2,5

Větev 3

Přenášený výkon okruhu: $Q_c = 21,927 \text{ kW}$

Potřebný průtok okruhem při spádu $65/50^\circ\text{C}$: $1,258 \text{ m}^3/\text{h}$

Teplota přívodu sekundárního okruhu: 65°C

Teplota vratu sekundárního okruhu : 50°C

Teplota vody z akumulární nádrže : 80°C

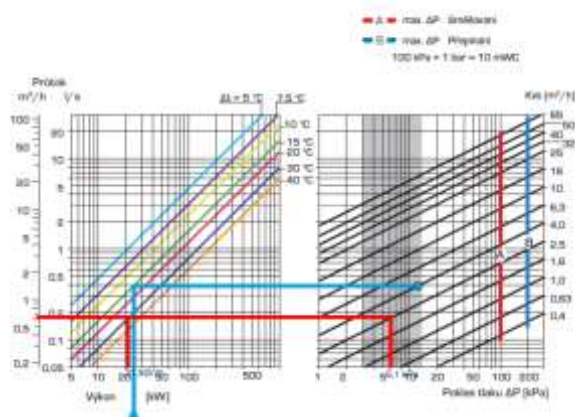
Teplotní rozdíl ΔT : $80^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}$

Průtok trojcestným ventilem: $m = Q/1,163 \cdot \Delta T$

$$m = 21\,927/1,163 \cdot 30 = 628,46 \text{ kg/h}$$

Návrh trojcestného ventilu:

Větev 3



Navržen trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN20, kvs 2,5

Větev 4

Přenášený výkon okruhu: $Q_c = 8,905 \text{ kW}$

Potřebný průtok okruhem při spádu 65/50 °C : $0,905 \text{ m}^3/\text{h}$

Teplota přívodu sekundárního okruhu: 65°C

Teplota vratu sekundárního okruhu: 50°C

Teplota vody z akumulární nádrže :80°C

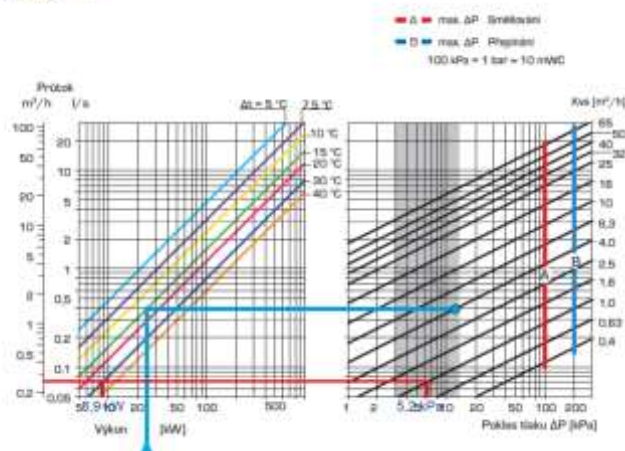
Teplotní rozdíl ΔT : $80^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}$

Průtok trojcestným ventilem: $m = Q/1,163 \cdot \Delta T$

$$m = 21\,927/1,163 \cdot 30 = 255,23 \text{ kg/h}$$

Návrh trojcestného ventilu:

Větev 4



Navržen trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN15, kvs 1,0

Větev 5 -VZT

Přenášený výkon okruhu: $Q_c = 15,5 \text{ kW}$

Potřebný průtok okruhem při spádu $65/50 \text{ }^\circ\text{C}$: $0,670 \text{ m}^3/\text{h}$

Teplota přívodu sekundárního okruhu: 65°C

Teplota vratu sekundárního okruhu: 50°C

Teplota vody z akumulární nádrže : 80°C

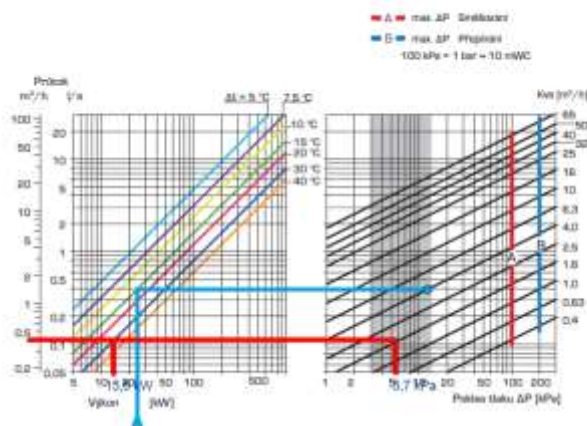
Teplotní rozdíl ΔT : $80^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$

Průtok trojcestným ventilem: $m = Q/1,163 \cdot \Delta T$

$$m = 15500/1,163 \cdot 30 = 449 \text{ kg/h}$$

Návrh trojcestného ventilu:

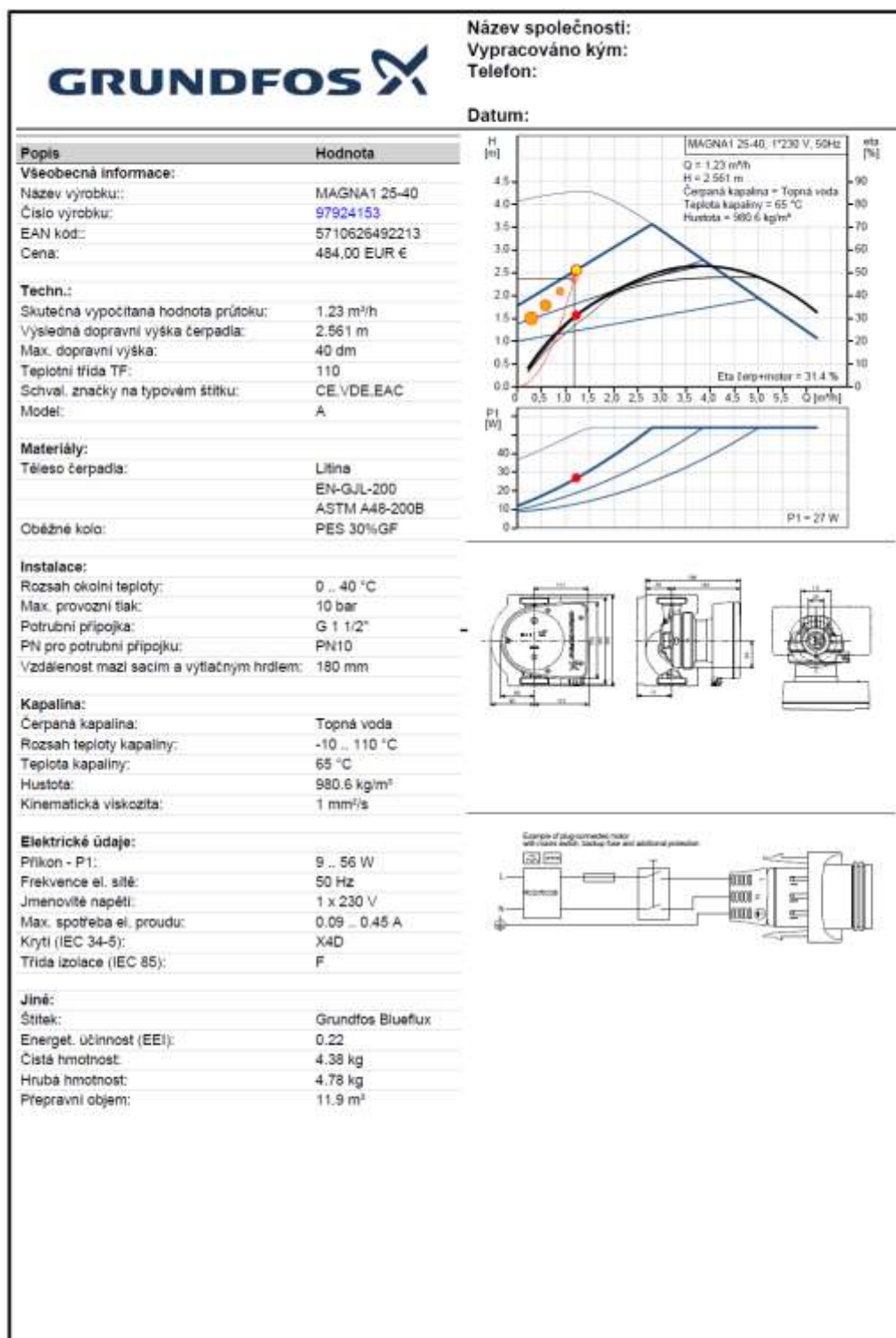
Větev 5



Navržen trojcestný ventil ESBE VRG 131 DN15, kvs 1,0

B.2.8.4 Návrh oběhových čerpadel


Větev I.($Q = 1,23 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,561 \text{ m}$)



Vytlačeno z Grundfos CAPS [2016.08.047]

4/4

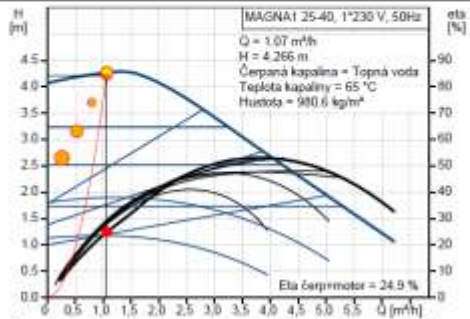
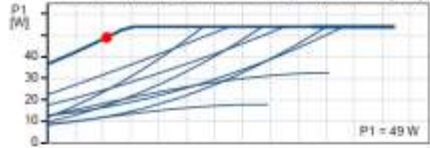
Větev II.($Q = 1,07 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,266 \text{ m}$)

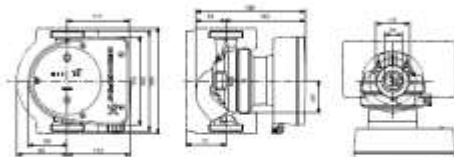


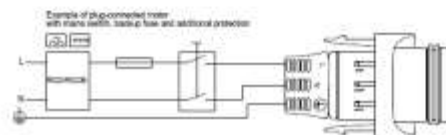
Název společnosti:
Vyrabováno kým:
Telefon:

Datum:


Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	MAGNA1 25-40
Číslo výrobku:	97924153
EAN kód:	5710626492213
Cena:	484,00 EUR €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1,07 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	4,266 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	CE,VDE,EAC
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/2"
PN pro potrubií přípojku:	PN10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	65 °C
Hustota:	980,6 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	9 .. 56 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0,09 .. 0,45 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energet. účinnost (EEI):	0,22
Čistá hmotnost:	4,38 kg
Hrubá hmotnost:	4,78 kg
Přepavní objem:	11,9 m ³





Větev III.($Q = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,67 \text{ m}$)



Název společnosti:
Vypracováno kým:
Telefon:

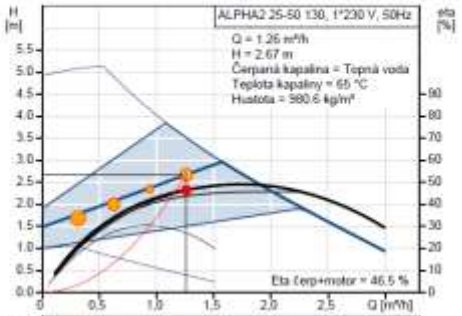

Datum:


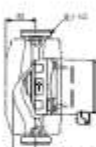
ALPHA2 25-50 130, 1*230 V, 50Hz


$Q = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H = 2,67 \text{ m}$
Čerpaná kapalina = Topná voda
Teplota kapaliny = 65°C
Hustota = $980,6 \text{ kg/m}^3$

eta [%]


Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-50 130
Číslo výrobku:	97993196
EAN kód:	5710627540357
Cena:	291,00 EUR €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	$1,26 \text{ m}^3/\text{h}$
Výsledná dopravní výška čerpadla:	$2,67 \text{ m}$
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE, GS, CE
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%/GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	$0 \dots 40^\circ\text{C}$
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubií přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	$2 \dots 110^\circ\text{C}$
Teplota kapaliny:	65°C
Hustota:	$980,6 \text{ kg/m}^3$
Kinematická viskozita:	$1 \text{ mm}^2/\text{s}$
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	$3 \dots 26 \text{ W}$
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	$1 \times 230 \text{ V}$
Max. spotřeba el. proudu:	$0,04 \dots 0,24 \text{ A}$
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žadný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0,16
Čistá hmotnost:	$1,88 \text{ kg}$
Hrubá hmotnost:	2 kg
Přepavní objem:	$0,004 \text{ m}^3$



Větev IV.($Q = 0,905 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,27 \text{ m}$)



Název společnosti:

Vypracováno kým:

Telefon:

Datum:

ALPHA2 25-40 180, 1*230 V, 50Hz

$Q = 0,905 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 2,27 \text{ m}$

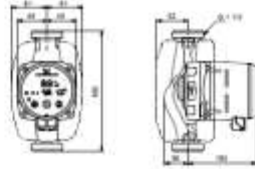
Čerpaná kapalina = Topná voda


Teplota kapaliny = 65°C

Hustota = $980,6 \text{ kg/m}^3$

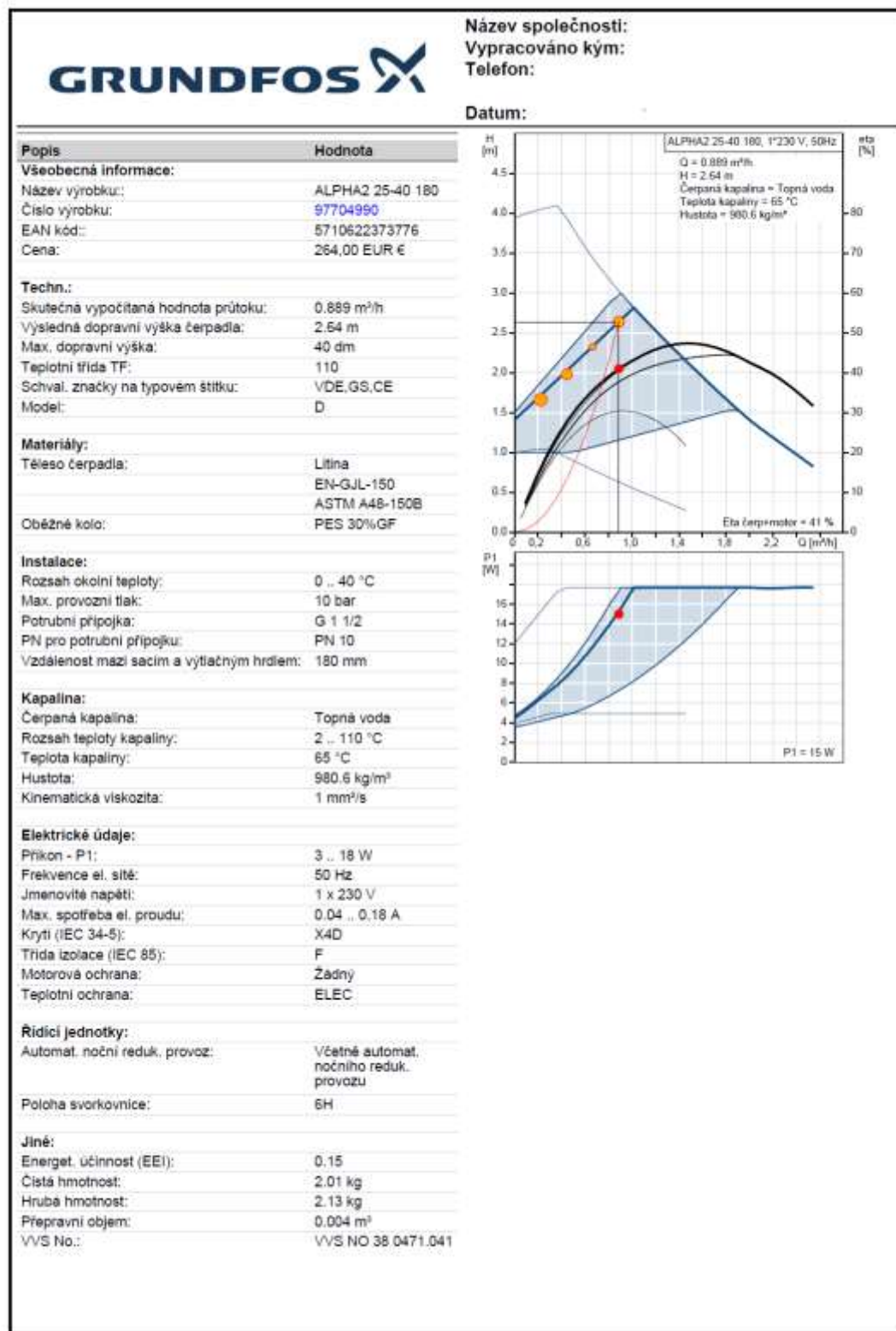
Eta čerpadla = 41,3 %

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 180
Číslo výrobku:	97704990
EAN kód:	5710622373776
Cena:	264,00 EUR €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	$0,905 \text{ m}^3/\text{h}$
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2,27 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schvál. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Model:	D
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	$0 \dots 40^\circ\text{C}$
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubií přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubií přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	$2 \dots 110^\circ\text{C}$
Teplota kapaliny:	65°C
Hustota:	$980,6 \text{ kg/m}^3$
Kinematická viskozita:	$1 \text{ mm}^2/\text{s}$
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	$3 \dots 18 \text{ W}$
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	$1 \times 230 \text{ V}$
Max. spotřeba el. proudu:	$0,04 \dots 0,18 \text{ A}$
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Automat, noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0,15
Čistá hmotnost:	2,01 kg
Hrubá hmotnost:	2,13 kg
Přepravní objem:	$0,004 \text{ m}^3$
VVS No.:	VVS NO 38 0471.041





Větev V. ($Q = 0,889 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,64 \text{ m}$)



Dimenzováno na průtok $0,889 \text{ m}^3/\text{h}$ a tlakovou ztrátu okruhu $16,655 \text{ kPa}$ + tlakovou ztrátu výměníku 4 kPa + trojcestného ventilu $5,7 \text{ kPa}$, tedy dohromady $26,355 \text{ kPa}$.

B.2.8.5 Návrh zabezpečovacích zařízení

Expanzní nádoba

Objem vody v soustavě: 4853 litrů

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 4853 \cdot 0,0295 = 186,11 \text{ litrů}$$

$$V_o = 4853 \text{ l}$$

Výška nejvyššího bodu soustavy: 9,2 m

Max. teplota otopné soustavy: 80°C

Max. provozní tlak kotle: $p_k = 300 \text{ kPa}$

$$p_{hdov} = p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 300 \text{ kPa} - 14,72 \text{ kPa} = 285,29 \text{ kPa} \rightarrow 250 \text{ kPa}$$

$$p_{hdov} = 250 \text{ kPa} < p_k = 300 \text{ kPa}$$

$$p_{d,dov} = 1,1 \cdot (h \cdot \rho \cdot g / 1000) = 1,1 \cdot (9,2 \cdot 1000 \cdot 9,81 / 1000) = 99,27 \text{ kPa}$$

$$p_d = 100 \text{ kPa} > p_{d,dov} = 99,27 \text{ kPa}$$

$$V_{EP} = V_e \cdot (p_{h,dov} + 100) / (p_{h,dov} - p_d) = 186,11 \cdot (250 + 100) / (250 - 100) = 434 \text{ l}$$

$$V_{EP} = 434 \text{ l} \rightarrow 500 \text{ l}$$

Průměr expanzního potrubí:

$$dp = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 80^{0,5} = 18 \text{ mm}$$

p_{hdov} = nejvyšší dovolený provozní přetlak soustavy (kPa)

p_k = max. provozní tlak kotle

p_d = nejnižší provozní přetlak (kPa)

$p_{d,dov}$ = nejnižší dovolený provozní přetlak (kPa)

V_{EP} = objem expanzní nádoby (l)

Navržena expanzní nádoba IVAR.ERCE-AQUAHOT o objemu 500 l.

Pojistný ventil

Pojistný ventil je navržen na otevírací přetlak $p_h = 250 \text{ kPa}$. K výpočtu byl použit kalkulátor na www.tzb-info.cz

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení a řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
☐ výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
● kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	● B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_0 [mm ²]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel σ_w [-]	0,444	0,565	0,684	0,691	0,545	0,576

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 250$ kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
$Q_n = 80$ kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
$S_0 = 126$ mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
3/4" x 1" KD	... navržený pojistný ventil
$S_v = 176$ mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
$d_1 = 28$ mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
$d_2 = 28$ mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohybuje pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{ot}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{ot}$.

Navržen pojistný ventil DUCO MEIBES DN 3/4 x 1/2 .

B.2.8.6 Návrh rozdělovače sběrače

Vstupní údaje:

Objemový průtok větvemi jednotlivých okruhů Q (m³/h): 5,09 m³/h

Specifikace:

Vybraný typ: RS KOMBI-MODUL 80

Počet větví: 5

Rozteč mezi vratem a přívodem: 200 mm (dimenze do DN25); 250 mm (dimenze nad 25 mm)

Rozteč mezi jednotlivými okruhy: 250 mm

Délka RS KOMBI: 2,7 m

Průtok: 6 m³/h

Výkon: 120 kW

Hlavní přívod a vrat bude umístěn na kraji zařízení.

$Q_{\max} = [\text{m}^3/\text{hod}]$	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při $\Delta t=20$	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m ²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110° C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.

B.2.8.7 Návrh akumulční nádoby

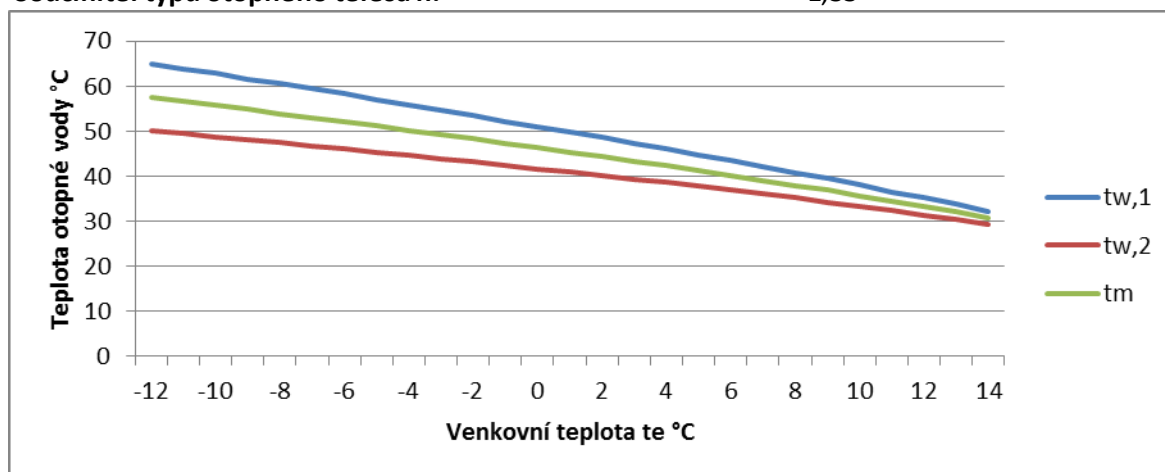
Při návrhu akumulční nádoby bylo uvažováno s hodnotou 50 litrů na 1 kW výkonu.

Celkový objem nádrže je tedy $80 \text{ kW} \times 50 \text{ l} = 4\,000 \text{ l}$.

Je navržena akumulční nádrž REGULUS PS 4000N.

Bilance akumulční nádrže a ekvitemní křivka otopné soustavy 65/50°C

Okrajové venkovní teplota $t_{e,\min}$:	-12	°C
Průměrná návrhová vnitřní teplota t_i :	20	°C
Teplota přívodu od kotle t_{pp} :	80	°C
Teplota vratu od kotle t_{pv} :	65	°C
Teplota přívodu okruhu t_{op} :	65	°C
Teplota vratu okruhu t_{ov} :	50	°C
Maximální výkon kotle:	80	kW
Tepelný výkon objektu:	72,3	kW
Potřebný objem AN na 1 kW výkonu:	0,05	m ³
Celkový objem akumulční nádrže V_z :	4	m ³
Součinitel typu otopného tělesa n :	1,33	-



Venkovní teplota t_e (°C)	Teplota přivodu $t_{w,1}$ (°C)	Teplota zpátečky $t_{w,2}$ (°C)	Střední teplota otopné vody t_m (°C)	Teplotní spád Δt (°C)	Poměrný tepelný výkon a (-)	Potřebný výkon zdroje Q_{pz} při t_e (kW)	Přebytečný výkon zdroje Q_{AZ} při t_e (kW)	Doba nabíjení při vybíjení AN $\tau_{nab+vyb}$	Doba vybíjení AN τ_{vyb} (h)
-12	65	50	57,5	15	1	72,3	7,7	9,06	0,96
-11	63,9	49,4	56,6	14,5	0,97	70,13	9,87	7,59	1,07
-10	62,8	48,7	55,7	14,1	0,94	67,96	12,04	6,64	1,18
-9	61,6	48	54,8	13,6	0,91	65,79	14,21	6,02	1,3
-8	60,5	47,4	53,9	13,1	0,88	63,62	16,38	5,54	1,43
-7	59,4	46,7	53	12,7	0,84	60,73	19,27	4,97	1,58
-6	58,2	46	52,1	12,2	0,81	58,56	21,44	4,73	1,73
-5	57	45,3	51,1	11,7	0,78	56,39	23,61	4,53	1,9
-4	55,9	44,6	50,2	11,3	0,75	54,23	25,77	4,35	2,07
-3	54,7	43,9	49,3	10,8	0,72	52,06	27,94	4,21	2,26
-2	53,5	43,2	48,3	10,3	0,69	49,89	30,11	4,09	2,47
-1	52,2	42,4	47,3	9,8	0,66	47,72	32,28	4,01	2,71
0	51	41,6	46,3	9,4	0,63	45,55	34,45	3,92	2,96
1	49,8	40,9	45,3	8,9	0,59	42,66	37,34	3,76	3,29
2	48,5	40,1	44,3	8,4	0,56	40,49	39,51	3,71	3,62
3	47,3	39,3	43,3	8	0,53	38,32	41,68	3,65	3,97
4	46,1	38,6	42,3	7,5	0,5	36,15	43,85	3,6	4,36
5	44,7	37,7	41,2	7	0,47	33,98	46,02	3,57	4,83
6	43,4	36,8	40,1	6,6	0,44	31,81	48,19	3,53	5,35
7	42,1	36	39	6,1	0,41	29,64	50,36	3,5	5,95
8	40,7	35,1	37,9	5,6	0,38	27,47	52,53	3,48	6,65
9	39,4	34,2	36,8	5,2	0,34	24,58	55,42	3,41	7,68
10	38	33,3	35,6	4,7	0,31	22,41	57,59	3,39	8,72
11	36,5	32,3	34,4	4,2	0,28	20,24	59,76	3,39	10
12	35,1	31,3	33,2	3,8	0,25	18,08	61,92	3,37	11,55
13	33,7	30,4	32	3,3	0,22	15,91	64,09	3,36	13,54
14	32,1	29,3	30,7	2,8	0,19	13,74	66,26	3,36	16,21

B.2.8.8. Návrh zásobníku pelet

Do objektu bude navrhnut textilní zásobník pelet ATMOS ATZ 7 o objemu 7,9 m³. Rozměry zásobníku jsou 2,36 x 2,36 x 2,32 m.

B.2.8.9 Návrh izolace potrubí

Potrubí bude izolováno v prostorách 1.PP a v drážkách konstrukcí. V ostatních prostorách bude opatřeno nátěrem. K návrhu izolace byl použit výpočetní program na www.tzb-info.cz

Dimenze Cu	Uo(W/m ² .K)	Izolace
15x1	0,149	ROCKWOOL - FLEXOROCK tl 25mm
18x1	0,132	ROCKWOOL - FLEXOROCK tl 40mm
22x1	0,146	ROCKWOOL - FLEXOROCK tl 40mm

28x1	0,148	ROCKWOOL - FLEXOROCK tl 50mm
------	-------	------------------------------

B.2.8.10. Větrání kotelny a tepelná bilance kotelny

Vstupní hodnoty

Jmenovitý výkon kotle Q_p :	80 kW
Výhřevnost paliva H:	18,5 MJ/kg
Součinitel přebytku vzduchu λ :	1,5
Účinnost spalování η :	0,9
Objem vzduchu v kotelně V:	255 m ³

Teoretický objem spalovacího vzduchu V_{\min} :

$$V_{\min} = 0,260 \cdot H - 0,25$$

$$V_{\min} = 0,260 \cdot 18,5 - 0,25$$

$$V_{\min} = 4,56 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Skutečný objem spalovacího vzduchu V_{skut} :

$$V_{\text{skut}} = \lambda \cdot V_{\min}$$

$$V_{\text{skut}} = 1,5 \cdot 4,56$$

$$V_{\text{skut}} = 6,84 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Potřeba paliva v zimním období P_z :

$$P_z = \frac{\Sigma Q_z}{\eta \cdot H}$$

$$P_z = \frac{80\,000}{0,9 \cdot 18,5}$$

$$P_z = 0,0048 \text{ m}^3/\text{s}$$

Průtok spalovacího vzduchu $V_{\text{sp,z}}$

$$V_{\text{sp,z}} = V_{\text{skut}} \cdot P_z$$

$$V_{\text{sp,z}} = 4,56 \cdot 0,0048$$

$$V_{\text{sp,z}} = 0,02191 \text{ m}^3/\text{s} = 78,876 \text{ m}^3/\text{h}$$

Průtok větracího vzduchu $V_{\text{vet},z}$

Doporučená násobnost výměny vzduchu pro větrání n:

$$n = 2,5 /h$$

$$V_{\text{vet},z} = n \cdot V$$

$$V_{\text{vet},z} = 2,5 \cdot 255$$

$$V_{\text{vet},z} = 637,5 \text{ m}^3/h = 0,17708 \text{ m}^3/s$$

Návrh větracího otvoru S_p :

Přívod vzduchu

$$S_{pr} = V_{\text{vet},z}/1,5$$

$$S_{pr} = 0,17708/1,5$$

$$S_{pr} = 0,118 \text{ m}^2$$

Odvod vzduchu

$$S_{pr} = V_{\text{sp},z}/1,5$$

$$S_{pr} = 0,02191/1,5$$

$$S_{pr} = 0,015 \text{ m}^2$$

Průměr potrubí

$$d = 0,138 \text{ m}$$

Pro přívod vzduchu bude sloužit protidešťová žaluzie o rozměrech 250 x 800 mm a pro odvod vzduchu potrubí o průměru 140 mm.

Tepelná bilance kotelny v zimě

Tepelná prodávka kotlů a rozvodů do okolí $Q_{z,z}$ ($p = 1\%$):

$$Q_{z,z} = p \cdot Q_p$$

$$Q_{z,z} = 0,01 \cdot 80\,000$$

$$Q_{z,z} = 800$$

Měrná tepelná ztráta kotelny prostupem při teplotě kotelny 15°C

$$H_T = Q/\Delta t$$

$$H_T = 354/27$$

$$H_T = 13,1 \text{ W/K}$$

Měrná tepelná ztráta kotelny větráním při teplotě kotelny 15°C

$$H_v = V \cdot \rho \cdot c$$

$$H_v = 0,2125 \cdot 1,18 \cdot 1020$$

$$H_v = 213,138 \text{ W/K}$$

Teplota v kotelně za návrhových podmínek $t_{i,z}$

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_T + H_v}$$

$$t_{i,z} = -12 + \frac{800}{13,1 + 255,765}$$

$$t_{i,z} = -8,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Teplota v kotelně je menší než požadovaných 7,5 °C. Do kotelny je nutno umístit topné těleso.

Návrh výkonu otopného tělesa

$$Q_{ot} = (H_V + H_T) \cdot (t_i - t_{i,z})$$

$$Q_{ot} = (255,765 + 13,1) \cdot (7,5 - (-8,46))$$

$$Q_{ot} = 3610,75 \text{ W}$$

Do kotelny byly navrženy dvě otopná tělesa RADIK KLASIK 22 – 700/1100 o celkovém výkonu 3 894 W.

B.2.8.11 Komín

Předběžný výpočet:

Výkon kotle (soustavy kotlů)

Q = 80 kW

Výška komína

H = 18 m

Výsledné údaje:

Plocha komína

S = 341 cm²

Strana čtvercového průřezu komína

a = 18,5 cm

Průměr kruhového průřezu komína

r = 20,8 cm

Vzorec výpočtu:

$$S = 21 \cdot 0,86 \cdot \frac{P}{\sqrt{H}}; [cm^2]$$

Stávající komín bude vyvložkován keramickou vložkou SCHIEDEL KERANOVA DN 250.

B.2.8.12. Roční potřeba tepla a paliva

Roční potřeba tepla a paliva pro vytápění a VZT je řešena v kapitole B.2.6.3. Zde je navíc ještě řešena roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody.

Příprava teplé vody

Vstupní údaje

Spotřeba teplé vody denně V_{2p} :

$$V_{2p} = 1,101 \text{ m}^3$$

Výstupní teplota vody t_2 :

$$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

Vstupní teplota vody v létě $t_{1,L}$:

$$t_{1,L} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

Vstupní teplota vody v zimě $t_{1,Z}$:

$$t_{1,Z} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Potřebná energie na ohřev TV

Denní potřeba energie

$$E_{TV,d} = V_{2p} \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$E_{TV,d} = 1,101 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$E_{TV,d} = \mathbf{57,621 \text{ kWh/den}}$$

$$c = 1,163 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

Korekce na proměnlivou vstupní teplotu vody

$$k_t = \frac{t_2 - t_{1,L}}{t_2 - t_{1,Z}}$$

$$k_t = \frac{55 - 15}{55 - 10}$$

$$k_t = 0,889$$

Roční potřeba energie

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (365 - d)$$

$$E_{TV} = 57,621 \cdot 233 + 0,889 \cdot 57,621 \cdot (365 - 233)$$

$$E_{TV} = \quad \quad \quad \mathbf{20,187 \text{ MWh/r}}$$

$$d = \quad \quad \quad 233 \text{ dní}$$

Roční spotřeba energie E_{TV}

Pro elek. ohřev

$$E_{TV,R} = \frac{E_{TV}}{n_{zdroj} \cdot n_{distr}}$$

$$E_{TV,R} = \frac{20,187}{0,95 \cdot 0,4}$$

$$E_{TV,R} = \quad \quad \quad \mathbf{53,124 \text{ MWh/r}}$$

$$n_{distr} \quad \quad \quad 0,4$$

$$n_{zdroj} \quad \quad \quad 0,95$$

Celková roční spotřeba energie

$$E_{TV,R} = \quad \quad \quad \mathbf{53,124 \text{ MWh/r}}$$

Celková roční spotřeba tepla na přípravu TV je 53,124 MWh/r.

Část C

C.1 **TECHNICKÁ ZPRÁVA** **VYTÁPĚNÍ**

Stavba: ZŠ a MŠ Suchá Loz

Lokalita: obec Suchá loz

Investor: Zlínský kraj

Projektant: Patrik Fornůsek
Suchá Loz 304

Datum: prosinec 2016

C.1.1 Úvod

C.1.1.1 Obecné informace o objektu

ZŠ a MŠ Suchá Loz se nalézají v katastrálním území Suchá Loz v okrese Uherské Hradiště. Obec Suchá Loz se nalézá v nadmořské výšce 360 m. n. m. Objekt se skládá ze dvou nadzemních podlaží a jednoho podzemního. Konstrukční systém objektu je sloupový ŽB skelet s výplňovým zdivem. Ke škole je připojena velká tělocvična.

V prvním nadzemním podlaží se nachází jídelna s kuchyní, učebna pro 5. třídu, šatny a tělocvična. Ve druhém nadzemním podlaží jsou učebny a školka. V suterénu jsou sklady a kotelna.

C.1.1.2 Popis provozu objektu

Objekt slouží k výuce a stravování dětí. Celková kapacita je okolo 120 osob. Během letního období od začátku července do konce srpna bude v provozu pouze tělocvična, posilovna a jídelna.

C.1.2 Podklady

Jako podklad sloužila výkresová dokumentace objektu a platné normy.

C.1.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla

C.1.3.1 Klimatické podmínky

Nadmořská výška: 360 m. n. m

Výpočtová venkovní teplota: $t_e -12^{\circ}\text{C}$

Průměrná teplota v otopném období: $3,6^{\circ}\text{C}$

Počet otopných dnů v roce: 233

C.1.3.2 Vnitřní podmínky

Učebny , Jídelna, Kuchyň 20°C

WC a umývárny 24°C

Školka 22°C

Schodiště, chodby, tělocvična 15°C

Technická místnost, sklad, sklep 15°C

Kotelna $7,5^{\circ}\text{C}$

C.1.3.3 Tepelné parametry konstrukcí

Výpočtové tepelně-technické vlastnosti vycházejí z navržených konstrukcí a jsou v souladu s ČSN 73 05 40-2:2011. Celkový vypočtený tepelný výkon je 72,3 kW.

C.1.3.4 Potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody a vytápění byl provedena denostupňovou metodou.

Potřeba tepla pro vytápění: 88,046 MWh/rok

Potřeba tepla pro ohřev TV: 20,187 MWh/rok

Potřeba tepla pro ohřev VZT: 7,669 MWh/rok

Celkem potřeba tepla pro vytápění, ohřev teplé vody a ohřev VZT : 115,902 MWh/rok

C.1.3.5 Spotřeba paliva

Jako zdroj energie pro vytápění bude sloužit automatický peletový kotel o výkonu 80 kW. Výhřevnost paliva je 18,5 MJ/kg. Celková spotřeba tepla je 109,514 MWh/rok pro vytápění a ohřev VZT. Objem spotřebovaného paliva bude 32,72 m³.

C.1.4 Zdroj tepla

C.1.4.1 Zdroj tepla pro vytápění

Pro vytápění je navržen automatický kotel na pelety ATMOS D80P o jmenovitém výkonu 80 kW. Ohřev teplé vody bude zajištěn

C.1.4.2 Odvod spalin

Odvod spalin bude realizován pomocí stávajícího komínového tělesa. Stávající komínové těleso bude opatřeno keramickou vložkou SCHIEDEL KERANOVA DN 250.

C.1.4.3 Zabezpečovací a expanzní zařízení

Expanzní nádoba bude instalována pro vytápěcí soustavu. Pro okruh vytápění je navržena expanzní nádoba IVAR.ERCE-AQUAHOT o objemu 500 l. Nádrž je dimenzována na nejvyšší dovolený přetlak 250 kPa.

Pojistný ventil DUCO MEIBES 3/4 x 1/2 pro ohřev otopné vody je instalován přímo na výstupu teplé vody z kotle a je dimenzován na otevírací přetlak 250 kPa.

Dále bude kotel napojen na chladicí smyčku. Chladicí smyčka bude napojena na vodovodní řád.

C.1.5 Topná soustava

C.1.5.1 Popis otopné soustavy

Otopná soustava je řešena jako soustava se spodním rozvodem s protiproudým zapojením. Otopná soustava je navržena na teplotní spád 65/50 °C. Jedná se o teplovodní dvoutrubkový systém s nuceným oběhem. Otopná soustava je rozdělena na pět samostatných okruhů. Rozvody potrubí budou z mědi. Tyto rozvody budou opatřeny tepelnou izolací. Měděné potrubí bude spojováno měkkým pájením. Stoupací potrubí bude vedeno v drážkách vysekaných do zdi.

C.1.5.2 Otopná tělesa

V objektu budou instalovány otopná tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením přes přímý termostatický ventil COMAP D3805E a na zpáteče přes přímé regulační šroubení COMAP 2489E .

C.1.5.3 Napouštění a vypouštění otopné soustavy

Otopná soustava bude napuštěna a doplňována z vodovodního řádu přes vodovodní přípojku.

Voda bude upravována pomocí změkčovací stanice WMK 5600. Úpravna slouží také k doplňování soustavy. Vypouštění jednotlivých soustav bude provedeno pomocí vypouštěcích kohoutů. Tyto kohouty budou umístěny na jednotlivých větvích v co nejnižší části vedení, na nejnižše položených tělesech a na kombinovaném rozdělovači sběrači. Vypuštěná voda bude odvedena do podlahové vpusti.

C.1.5.4 Čerpadla

Otopné větve budou osazeny čerpadly GRUNDFOS MAGNA1 25-40(2 ks), GRUNDFOS ALPHA 2 25 – 50 130, GRUNDFOS ALPHA 2 25 – 40 180 2 (ks)

C.1.5.5 Regulace a měření

Otopná soustava bude řízena pomocí ekvitermního regulátoru RVS45,530/109. Systém ekvitermní regulace se bude skládat z regulátoru, obslužné jednotky a venkovního čidla.

Venkovní čidlo nesmí být umístěno na místě, kde by bylo vystaveno přímému slunečnímu svitu.

C.1.5.6 Izolace potrubí

Potrubí bude izolováno v drážkách zdí a podlahových konstrukcí. Potrubí na systémových závěsech v suterénu bude taktéž izolováno příslušnými typy izolací. Potrubí v konstrukcích bude opatřeno polyetylenovou izolací.

C.1.6 Požadavky na ostatní profese

C.1.6.1 Stavební práce

Je nutné udělat drážky do zdiva a podlahových konstrukcí pro vedení stoupacího potrubí, resp. ležatého potrubí v místech, kde toto ležaté potrubí vede. Musí být vyhotoveny otvory ve stropních konstrukcích pro vedení stoupacího potrubí. V kotelně bude nutné vybudovat podlahovou vpust' o rozměrech 150x150 mm. Pro přívod vzduchu bude do vnější obvodové stěny zbudován otvor s mřížkou o rozměrech 250 x 800 mm. Stávající vrat od garáže bude nutné zbourat a zvětšit na průchozí rozměr alespoň 1800 mm. Pod kotlem bude vybetonován základ o tloušťce 100 mm.

C.1.6.2 Zdravotechnika

Pro otopnou soustavu a ohřev teplé vody je nutné přivést studenou vodu z vodovodního řádu.

Dále je nutné napojit odpad od chladicí smyčky do stávající kanalizace.

C.1.6.3 Elektroinstalace

Pro napojení kotle, čerpadel, regulačních elektronických jednotek a dalších zařízení slouží instalované zásuvky na 230V.

C.1.6.3 Vzduchotechnika

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna na půdě školy. Vzduchové rozvody budou instalovány ve stropním podhledu. Ohřívač VZT bude napojen na otopnou vodu z kotelny. Ohřívač je navržen na teplotní spád 65/50°C.

C.1.7 Montáž a uvedení do provozu

C.1.7.1 Zdroj tepla

Instalaci a uvedení do provozu provede osoba nebo firma s patřičnou kvalifikací. Osoba nebo firma provádějící montáž musí mít osvědčení o kvalifikaci k provádění činnosti daného rozsahu.

Montáž a uvedení do provozu musí být prováděna v souladu s ČSN 06 0310-Tepelné soustavy v budovách-projektování a montáž. Podrobnější montážní pokyny jsou v technické dokumentaci výrobce daného zařízení.

C.1.7.2 Otopná soustava

Instalaci provede osoba s patřičnou kvalifikací. Osoba provádějící montáž musí mít osvědčení o kvalifikaci k provádění činnosti daného rozsahu. Montáž a uvedení do provozu musí být prováděna v souladu s ČSN 06 0310-Tepelné soustavy v budovách-projektování a montáž.

C.1.7.3 Zkoušky topného systému

Zkoušky soustavy se budou skládat z tlakové, dilatační zkoušky, zkoušky těsnosti a topné zkoušky. Nejdříve se provede tlaková zkouška a zkouška těsnosti, která se provede natlakováním soustavy na nejvyšší dovolený přetlak, což je v našem případě 250 kPa. Zkouška těsnosti se provádí po dobu 6 hodin, během které nesmí dojít k poklesu tlaku nebo úniku teplotnosné látky. Během zkoušky je odpojen pojistný ventil a expanzní nádoba.

Dilatační zkouška se provede tak, že se soustava ohřeje na nejvyšší provozní teplotu a pak se ochladí. Tento postup se poté opakuje ještě jednou. Při prohlídce nesmí dojít z úniku teplotnosné látky nebo jiným závadám. Zkouška se provádí bez tepelné izolace a před tím, než dojde k zabudování rozvodů do konstrukcí.

Hlavní bodem topné zkoušky po dokončení montáže je provedení dvojnásobného propláchnutí soustavy. Soustava se proplachuje ohřátou změkčenou vodou s odmašťovacími prostředky. Součástí topné zkoušky je nastavení regulačních ventilů, tak aby nedocházelo k nerovnoměrnému prohřátí otopných těles. Topná zkouška se provede v rozsahu 72 hodin.

C.1.7.4 Obsluha a ovládání

Zařízení je určeno k občasné obsluze jednou osobou. Tato osoba musí být seznámena s provozními a bezpečnostními podmínkami a technickými požadavky daného zařízení. Osoba starající se o obsluhu musí být seznámena s technickými podklady daného zařízení. Zásobník pelet ATMOS A7Z bude nutno doplňovat během topné sezóny 4 -5 x.

Jednou za rok musí být provedena kontrola přetlaku plynu v expanzních nádobách. Soustava musí být před začátkem otopné sezóny odvzdušněna. Je třeba pravidelně kontrolovat a čistit filtry otopných okruhů. Dále je třeba dbát na kontrolu kvality vody a doplňování potřebných chemikálií.

C.1.8 Ochrana zdraví a životního prostředí

C.1.8.1 Ochrana životního prostředí

Instalací a provozem nedojde k poškození životního prostředí.

C.1.8.2 Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu zařízení je nutné dbát na dodržování podmínek určených zákonem 185/2001 o odpadech.

C.1.9 Bezpečnost a požární ochrana

C.1.9.1 Bezpečnost při realizaci díla

Zhotovitel je povinen dbát na bezpečnost při realizaci dle zákona 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č.601/2006.

C.1.9.2 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení

Při provozu mohou zařízení obsluhovat pouze řádně proškolené osoby, které jsou seznámeny s bezpečnostními a provozními předpisy. Osoba obsluhující zařízení musí dodržovat pokyny dané v technických podkladech výrobce daného zařízení.

C.1.9.3 Požární bezpečnost

Kotelna musí splňovat podmínky dané normou ČSN 73 0810-Požární bezpečnost staveb.

C.1.10 Technické normy a právní předpisy

Projekt je zpracován dle platných a aktuálních norem a předpisů.

Závěr

Cílem této práce byl návrh otopné soustavy, variant zdrojů tepla využívající obnovitelné zdroje energie, ohřev teplé vody, zabezpečovacích zařízení a dalších zařízení pro Základní a Mateřskou školu v obci Suchá Loz. Byly srovnány dvě varianty zdrojů tepla, a to tepelné čerpadlo vzduch voda a peletový kotel. Jako vhodnější variantou se ukázal peletový kotel. Pro tento objekt byla navržena teplovodní dvoutrubková soustava s nuceným oběhem při teplotním spádu 65/50 °C otopné soustavy a teplotním spádu 65/50 °C pro ohřev VZT . Jako zdroj tepla byl navržen automatický peletový kotel ATMOS D80P o výkonu 80 kW. K ohřevu teplé vody budou sloužit tři samostatné elektrické bojler. Objekt má tři podlaží a půdní prostor, kde se bude nalézat vzduchotechnická jednotka. V objektu byla použita desková otopná tělesa RADIK KLASIK s bočním připojením.

Projekt byl zpracován dle platných norem, předpisů a technických podkladů jednotlivých výrobců zařízení.

Seznam použitých zdrojů

Seznam citací

- [1] Solární mapa ČR. *Solar market energy marketplace*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.solartrade.cz/cz/page/solarni-mapa-cr>
- [2] Sluneční kolektory. *Sluneční kolektory*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.slunecnikolektor.cz/slunecni-kolektory/>
- [3] Větrné elektrárny. *Obnovitelné energie*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.obnovitelne-energie.cz/vetrne-elektrarny.php>
- [4] Renewables produce more than half of denmarks electricity. *Inhabitat*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://inhabitat.com/renewables-produce-more-than-half-of-denmarks-electricity/>
- [5] David Vobořil. Vodní elektrárny princip a rozdělení. *Oenergetice*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>
- [6] Malá vodní elektrárna kolik elektřiny vyrobí vyplatí se. *Nazeleno*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/mala-vodni-elektrarna-kolik-elektriny-vyrobi-vyplati-se.aspx>
- [7] Rozdělení biomasy. *Zf.jcu.*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/4/obrazky/2-Rozdeleni_druhu_biomasy.jpg
- [8] Tomáš Molek. Pyrolýza princip historie a současnost. *Oenergetice*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/pyrolyza-princip-historie-a-soucasnost/>
- [9] Kotel na pelety peletový kotel pro ústřední vytápění. *Biom*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kotel-na-pelety-peletovy-kotel-pro-ustredni-vytapeni>
- [10] Jak vybírat kotel na biomasu. *Snizujeme*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.snizujeme.cz/clanky/kotel-na-biomasu/>
- [11] Ing. Libor Novák. Topení kusovým dřevem je nejlevnější ale,... *tzb-info*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4844-topeni-kusovym-drevem-je-nejlevnejsi-ale>
- [12] Brikety. *Brikety*. [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <https://brikety.org/>

- [13] Alternativní pelety. *Biom.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/alternativni-pelety>
- [14] Textilní zásobníky. *Atmos.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.atmos.eu/textilni-zasobniky/>
- [15] Skladování pelet. *Enviterm.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.enviterm.cz/index.php/skladovani-pelet>
- [16] Princip tepelného čerpadla. *Termokomfort.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.termokomfort.cz/princip-tepelneho-cerpadla.html>
- [17] Tepelná čerpadla vzduch voda. *Cerpadla-IVT.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/tepelna-cerpadla-vzduch-voda>
- [18] Tepelná čerpadla vzduch voda energie získána ze vzduchu. *Solárenství.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.solarenavi.cz/a-44-tepelna-cerpadla-vzduch-voda-energie-ziskana-ze-vzduchu.html>
- [19] Tepčerp. *tzbfsv.cvut.cz.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://tzbfsv.cvut.cz/podklady/vyt/tepcerp/>
- [20] Tepčerp. *tzbfsv.cvut.cz.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://tzbfsv.cvut.cz/podklady/vyt/tepcerp/>
- [21] Jaj funguje tepelné čerpadlo. *Ateg.* [online]. 3.1.2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <http://www.ateg.cz/poradna/jak-funguje-tepelne-cerpadlo/>

Webografie

www.atmos.cz

www.tzb-info.cz

www.regulus.cz

www.comapraha.cz

<http://www.ateg.cz/poradna/jak-funguje-tepelne-cerpadlo/>

<http://tzbfsv.cvut.cz/podklady/vyt/tepcerp/>

<http://www.solarenavi.cz/a-44-tepelna-cerpadla-vzduch-voda-energie-ziskana-ze-vzduchu.html>

<http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/tepelna-cerpadla-vzduch-voda>

<http://www.enviterm.cz/index.php/skladovani-pelet>

<http://www.atmos.eu/textilni-zasobniky/>

<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/alternativni-pelety>

<http://www.solartrade.cz/cz/page/solarni-mapa-cr>

<http://www.slunecnikolektor.cz/slunecni-kolektory/>
<http://www.obnovitelne-energie.cz/vetrne-elektrany.php>
<http://inhabitat.com/renewables-produce-more-than-half-of-denmarks-electricity/>
<http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrany-princip-a-rozdeleni/>
<http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/mala-vodni-elektrarna-kolik-elektriny-vyrobi-vyplati-se.aspx>
<http://oenergetice.cz/technologie/pyrolyza-princip-historie-a-soucasnost/>
<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kotel-na-pelety-peletovy-kotel-pro-ustredni-vytapeni>
<http://www.snizujeme.cz/clanky/kotel-na-biomasu/>
<http://www.tzb-info.cz/4844-topeni-kusovym-drevem-je-nejlevnejsi-ale>
<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/alternativni-pelety>

Bibliografie

POČINKOVÁ, Marcela a Lea TREUOVÁ. *Vytápění*. 1. vyd. Brno: ERA, 2002, 133 s. : il. ISBN 8086517357.

Topenářská příručka: Svazek 2. 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2394 s. ISBN 80-86176-83-5.

Normy a předpisy

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
 Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Seznam použitých zkratk

l	W/m.K	součinitel tepelné vodivosti
h	%	účinnost
d	m	průměr

l	m	délka
A_k	m^2	plocha
U_k	$W/m^2.K$	součinitel přestupu tepla
ΔU	$W/m^2.K$	korekce součinitele přestupu tepla
e_k	-	klimatický součinitel zahrnující exponovanost
b_u	-	korekční součinitel teplotního rozdílu
f_{ij}	-	korekce na teplotu vedlejší místnosti
G_w	-	opravný součinitel na vliv spodní vody
$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	teplota interiéru
θ_e	$^{\circ}C$	teplota exteriéru
$H_{T,i}$	W	celková měrná tepelná ztráta prostupem
$H_{V,i}$	W	celková měrná tepelná ztráta větráním
f_{g1}	-	opravný teplotní součinitel zahrnující vliv změny teploty exteriéru
f_{g2}	-	opravný teplotní součinitel
V_i	m^3	objem vzduchu
$V_{min,i}$	m^3	hygienická výměna vzduchu
n	-	násobnost výměny vzduchu
$\Phi_{V,i}$	W	návrhová měrná tepelná ztráta větráním
$\Phi_{T,i}$	W	návrhová měrná tepelná ztráta prostupem
V_p	m^3/h	objem přiváděného vzduchu
Q_o	W	výkon ohřívače
t_p	$^{\circ}C$	teplota přívodního vzduchu
t_l	$^{\circ}C$	teplota za rekuperačním výměníkem
C	J/kgK	měrná tepelná kapacita
DQ_{max}	kWh	maximální potřeba tepla
V_{2p}	m^3	potřebný objem
V_z	m^3	objem zásobníku
Q_{2p}	kWh	potřebné teplo
Q_{2z}	kWh	ztracené teplo
t_{is}	$^{\circ}C$	průměrná teplota v místnostech
t_{em}	$^{\circ}C$	střední denní venkovní teplota
t_{es}	$^{\circ}C$	průměrná venkovní teplota v otopném období
E_{vyt}	MWh/r	potřeba tepla na vytápění
D	-	počet denostupňů
e_i	-	součinitel vyjadřující snížení vlivem přerušovaného vytápění
e_t	-	součinitel pro pětidenní provoz
e_d	-	součinitel pro přerušovaný provoz v noci
h	-	počet provozních hodin
$E_{UT,VYT}$	MWh/r	spotřeba tepla na vytápění
$E_{UT,C}$	MWh/r	celková spotřeba tepla

$E_{UT,VZT}$	MWh/r	celková spotřeba tepla na ohřev VZT
$Q_{přip.1}$	kW	přípojný výkon kotle
H	MJ/kg	výhřevnost
Mh	kg/h	hmotnostní průtok
R	Pa/m	tlaková ztráta třením
v	m/s	rychlost
x	-	součinitel vřazeného odporu
z	Pa	tlaková ztráta místními odpory
DPc	Pa	tlaková ztráta okruhu
DPdif	Pa	diferenční tlak
kv	m ³ /h	jmenovitý průtok

Seznam příloh

- Výkres 1 Půdorys otopných těles 1.PP 1:50
- Výkres 2 Půdorys otopných těles 1.NP 1:50
- Výkres 3 Půdorys otopných těles 2.NP 1:50
- Výkres 4 Schéma zapojení otopných těles 1:50
- Výkres 5 Schéma zapojení zdroje Varianta A 1:50
- Výkres 6 Půdorys kotelny Varianta B 1:20
- Výkres 7 Schéma zapojení zdroje Varianta B 1:50